

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-503531

(P2004-503531A)

(43) 公表日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

C 07 D 207/16

C 07 D 207/16

4 C 06 3

A 61 K 31/40

A 61 K 31/40

4 C 06 9

A 61 K 31/427

A 61 K 31/427

4 C 08 6

A 61 K 31/428

A 61 K 31/428

A 61 K 31/4439

A 61 K 31/4439

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 95 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-510439 (P2002-510439)

(86) (22) 出願日 平成13年6月11日 (2001.6.11)

(85) 翻訳文提出日 平成14年12月13日 (2002.12.13)

(86) 国際出願番号 PCT/EP2001/006595

(87) 国際公開番号 W02001/096295

(87) 国際公開日 平成13年12月20日 (2001.12.20)

(31) 優先権主張番号 09/592, 336

(32) 優先日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 597011463

ノバルティス アクチエンゲゼルシャフト  
スイス国、4056 バーゼル、リヒトシ  
ュトラーセ 35

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 稔

(74) 代理人 100086405

弁理士 河宮 治

(74) 代理人 100072730

弁理士 小島 一晃

(74) 代理人 100067035

弁理士 岩崎 光隆

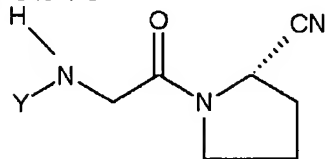
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2-シアノピロリジン誘導体および薬剤としてのそれらの使用

## (57) 【要約】

本発明は、式

【化 1】



(I)

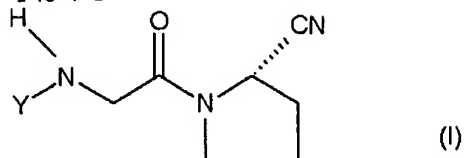
式中、Yは本明細書で定義する通りである、の遊離形態または酸付加塩形態のN-（置換グリシル）-2-シアノピロリジンに関するものである。式Iの化合物は、DPP-IV（ジペプチジル-ペプチダーゼ-IV）の活性を阻害する。従って、それらはDPP-IVの阻害における、そしてインシュリン非依存性糖尿病、関節炎、肥満症、骨粗 症およびさまざまなグルコース耐性不全の症状などのDPP-IVが係わる症状の処置における、医薬としての使用を指示されている。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

式I:

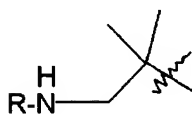
## 【化1】



式中、Yは、

a) 式

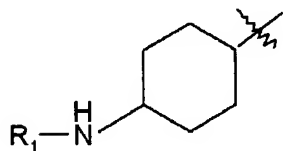
## 【化2】



式中、Rは、非置換ピリジンまたはピリミジン環；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または独立して2置換されているピリジンまたはピリミジン環；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または2置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$ アルキルアミノカルボニル；非置換フェニルアミノカルボニル；または、ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルによりフェニル環で1または2置換されているフェニルアミノカルボニル基である、の基；

b) 式

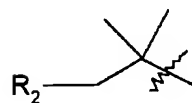
## 【化3】



式中、 $R_1$ は、非置換ピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または独立して2置換されているピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ アルキルによりフェニル環で1または2置換されているフェニルスルホニル基；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または2置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ アルキルカルボニル；チエニルスルホニル；非置換ベンゾチアゾール；または、ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルによりフェニル環で置換されているベンゾチアゾール基である、の基、

c) 式

## 【化4】



式中、 $R_2$ は、非置換フェニル環；または、ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または2置換されているフェニル環である、の基、

d) 式

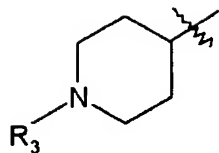
10

20

30

40

## 【化 5】

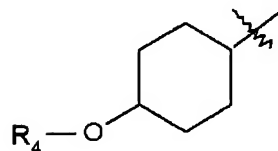


式中、 $R_3$  は、非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルによりフェニル環で 1 または 2 置換されているフェニルスルホニル基； $C_1 - 6$  -アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$  -アルキルアミノカルボニル；非置換ベンゾイル；ハロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルにより 1 または 2 置換されているベンゾイル基；非置換フェニルアミノカルボニル；ハロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルによりフェニル環で 1 または 2 置換されているフェニルアミノカルボニル；フェニル置換チアソール環；または、フェニル環がハロまたは  $C_1 - 6$  -アルコキシにより 1 または 2 置換されているフェニル置換チアソール環である；の基、

e) (4-ベンチルピシクロ[2.2.2]オクター-1-イル)アミン基；

f) 式

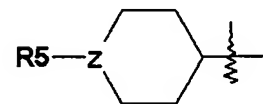
## 【化 6】



式中、 $R_4$  は、非置換フェニル環；または、ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルにより 1 または 2 置換されているフェニル環である；の基、および

g)

## 【化 7】



式中、 $Z$  が N ならば、 $R_5$  は  $C_3 - 8$  シクロアルキル-カルボニルであり；または、 $Z$  が CH ならば、 $R_5$  は  $C_3 - 8$  シクロアルキル-カルボニルアミノである；

からなる群から選択され、

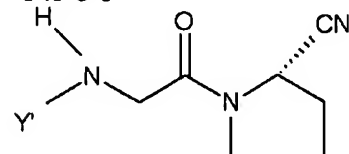
そして、波線を含む結合は、「Y」基のグリシル-2-シアノピロリジン部分への付着点を表す；

の化合物、またはその酸付加塩。

## 【請求項 2】

式 I a

## 【化 8】



(Ia)

式中、 $Y'$  は、

a) 式

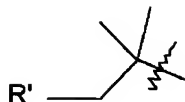
10

20

30

40

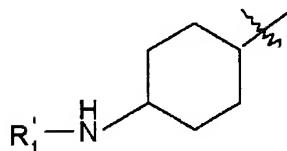
## 【化 9】



式中、 $R'$  は、非置換ピリジンまたはピリミジン環；ハロ、トリフルオロメチルまたはシアノにより1または独立して2置換されているピリジンまたはピリミジン環；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ -アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$ -アルキルアミノカルボニル；非置換フェニルアミノカルボニル；または、ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルアミノカルボニル基である；の基、

b) 式

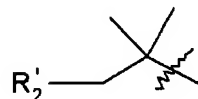
## 【化 10】



式中、 $R_1'$  は、非置換ピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルスルホニル基；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ -アルキルカルボニル；チエニルスルホニル；非置換ベンゾチアゾール；または、ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で置換されているベンゾチアゾール基である；の基、

c) 式

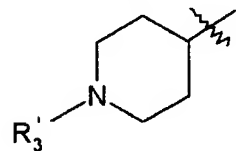
## 【化 11】



式中、 $R_2'$  は、非置換フェニル環；または、ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているフェニル環である；の基、

d) 式

## 【化 12】



式中、 $R_3'$  は、非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルスルホニル基； $C_1 - 6$ -アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$ -アルキルアミノカルボニル；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているベンゾイル基；非置換フェニルアミノカルボニル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルアミノカルボニル；フェニル置換チアゾール環；または、フェニル環がハロまたは $C_1 - 6$ -アルコキシにより1置換されているフェニル置換チアゾール環である；の基、

e) (4-ベンチルビスクロ[2.2.2]オクター-1-イル)アミン基；および

f) 式

10

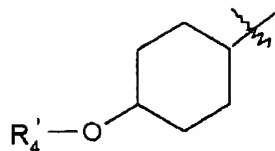
20

30

40

50

## 【化 13】



式中、 $R_4'$  は、非置換フェニル環；または、ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは  $C_1 - 8$  アルキルにより 1 置換されているフェニル環である；の基、

からなる群から選択される；

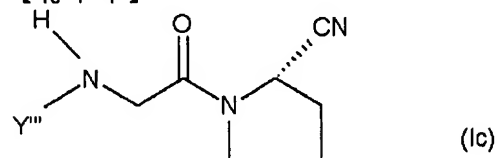
の、請求項 1 の化合物またはその酸付加塩。

10

## 【請求項 3】

式 Ic

## 【化 14】

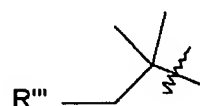


式中、 $Y'''$  は：

a) 式

20

## 【化 15】

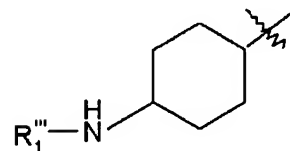


式中、 $R'''$  は、非置換ピリジンまたはピリミジン環；クロロ、トリフルオロメチルまたはシアノにより 1 置換されているか、またはクロロにより 2 置換されている、ピリジンまたはピリミジン環；非置換ベンゾイル；クロロ、メチルまたはエチルにより 1 置換されているベンゾイル基； $C_1 - 8$  アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 8$  アルキルアミノカルボニル；非置換フェニルアミノカルボニル；または、クロロによりフェニル環で 1 置換されているフェニルアミノカルボニル基である；の基、

30

b) 式

## 【化 16】

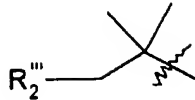


式中、 $R_1'$  は、非置換ピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；クロロ、トリフルオロメチルまたはシアノにより 1 置換されているピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；非置換フェニルスルホニル基；クロロまたはトリフルオロメチルによりフェニル環で 1 置換されているフェニルスルホニル基；非置換ベンゾイル；クロロにより 1 置換されているベンゾイル基； $C_1 - 8$  アルキルカルボニル；チエニルスルホニル；非置換ベンゾチアゾール；または、クロロによりフェニル環で置換されているベンゾチアゾール基である；の基、

40

c) 式

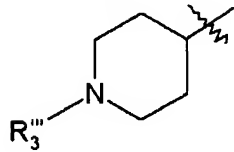
## 【化 17】



式中、 $R_2'''$  は、非置換フェニル環；または、フルオロにより 1 置換されているフェニル環である；の基、

d) 式

## 【化 18】

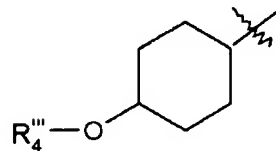


式中、 $R_3'''$  は、非置換フェニルスルホニル基；クロロまたはトリフルオロメチルによりフェニル環で 1 置換されているフェニルスルホニル基； $C_1 - 6$  アルキルカルボニル； $\text{シ}-C_1 - 6$  アルキルアミノカルボニル；非置換ベンゾイル；クロロにより 1 置換されているベンゾイル基；非置換フェニルアミノカルボニル；クロロによりフェニル環で 1 置換されているフェニルアミノカルボニル；フェニル置換チアソール環；または、フェニル環がクロロまたはメトキシにより 1 置換されているフェニル置換チアソール環である；の基、

e) (4-ベンチルピシクロ[2.2.2]オクターール)アミン基；および

f) 式

## 【化 19】



式中、 $R_4'''$  は、非置換フェニル環；または、クロロまたはトリフルオロメチルにより 1 置換されているフェニル環である；の基、

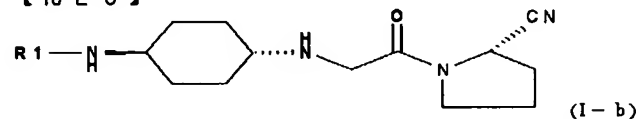
である、

の、請求項 2 の化合物またはその酸付加塩。

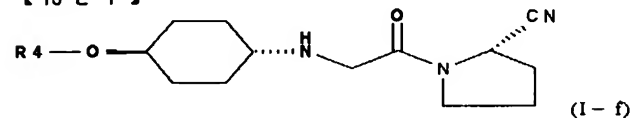
## 【請求項 4】

式

## 【化 20】



## 【化 21】



および

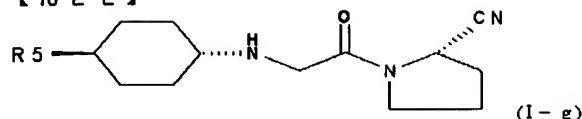
10

20

30

40

## 【化 2 2】



から選択される、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の化合物。

## 【請求項 5】

1-[[[4-(ベンゾイルアミノ)シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン、

1-[[[1-[(4-クロロフェニル)スルホニル]-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン、および

1-[[[4-[(4-フルオロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン、

からなる群から選択される、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の化合物、または、各々、その酸付加塩。

## 【請求項 6】

遊離塩基形態の、請求項 5 に記載の化合物。

## 【請求項 7】

医薬的に許容し得る担体または希釈剤、および治療的有効量の請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩を含む、医薬組成物。

## 【請求項 8】

ジペプチジルペプチダーゼ I V 阻害用、または DPP-IV レベル上昇に伴う疾病または症状の予防または処置用薬剤の製造のための、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の化合物またはその医薬的に許容し得る塩の使用。

## 【請求項 9】

インシュリン非依存性糖尿病、関節炎、肥満症、骨粗 症およびさまざまなグルコース耐性不全の症状の処置用の薬剤の製造のための、請求項 8 に記載の使用。

## 【請求項 10】

ジペプチジルペプチダーゼ I V の阻害、または DPP-IV レベルの上昇に伴う疾病または症状の予防または処置のための方法であって、そのような処置を必要としている 乳動物に、治療的有効量の請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩を投与することを含む方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

本発明は、ジペプチジルペプチダーゼ I V 阻害の分野に関連し、特に、一定の N-(置換グリニル)-2-シアノピロリジン、当該化合物を含有する医薬組成物、およびジペプチジルペプチダーゼ I V 阻害における当該化合物の使用に関連するものである。

## 【0002】

ジペプチジルペプチダーゼ I V (DPP-IV) は、好ましくは終わってから 2 番目の (Penultimate) 位置にプロリン残基を含むペプチド鎖から、N 末端のジペプチドを切断するセリンプロテアーゼである。 乳動物のシステムにおける DPP-IV の生物学的役割は未だ完全に確立されていないが、ニューロペプチド代謝、T 細胞活性化、内皮への癌細胞の付着、およびリンパ細胞への HIV の侵入において、重要な役割を演じると考えられている。

## 【0003】

同様に、DPP-IV はグルカゴン様ペプチド-1 (Glucagon-like Peptide-1; GLP-1) の不活性化を担うことが発見された。GLP-1 は 臓のインシュリン分泌の主要な刺激因子であり、グルコース処理に直接的に有利な効果を有するので、DPP-IV の阻害は、例えばインシュリン非依存性糖尿病 (NIDDM) の処置に魅力的なアプローチを示しているように思われる。

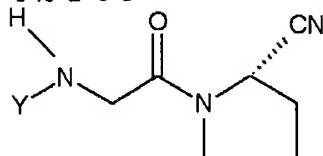
## 【0004】

本発明は、例えばDPP-IV阻害に係わる症状を処置するのに効果的な新しいDPP-IV阻害因子、例えばDPP-IVの阻害に有用な医薬組成物、およびDPP-IVの阻害方法を提供する。

## 【0005】

本発明は、式I：

## 【化23】



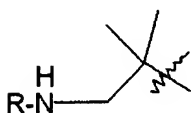
(I)

10

式中、Yは、

a) 式

## 【化24】



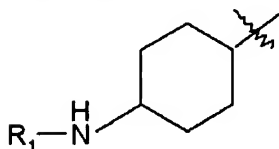
式中、Rは、非置換ピリジンまたはピリミジン環；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または独立して2置換されているピリジンまたはピリミジン環；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または2置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$ アルキルアミノカルボニル；非置換フェニルアミノカルボニル；またはハロまたは $C_1 - 6$ アルキルによりフェニル環で1または2置換されているフェニルアミノカルボニル基である、の基；

20

## 【0006】

b) 式

## 【化25】



30

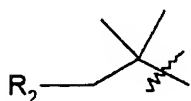
式中、 $R_1$ は、非置換ピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または独立して2置換されているピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ アルキルによりフェニル環で1または2置換されているフェニルスルホニル基；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または2置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ アルキルカルボニル；チエニルスルホニル；非置換ベンゾチアゾール；または、ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルによりフェニル環で置換されているベンゾチアゾール基である；の基、

40

## 【0007】

c) 式

## 【化26】



式中、 $R_2$ は、非置換フェニル環；または、ハロまたは $C_1 - 6$ アルキルにより1または2置換されているフェニル環である；の基、

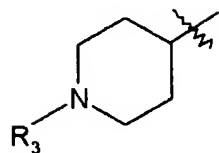
50



【0008】

d) 式

【化27】



式中、 $R_3$  は、非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルによりフェニル環で1または2置換されているフェニルスルホニル基； $C_1 - 6$  -アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$  -アルキルアミノカルボニル；非置換ベンゾイル；ハロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルにより1または2置換されているベンゾイル基；非置換フェニルアミノカルボニル；ハロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルによりフェニル環で1または2置換されているフェニルアミノカルボニル；フェニル置換チアソール環；または、フェニル環がハロまたは  $C_1 - 6$  -アルコキシにより1または2置換されているフェニル置換チアソール環である；の基、

10

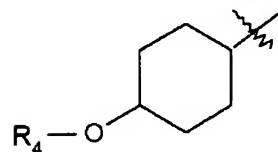
【0009】

e) (4-ベンチルピシクロ[2.2.2]オクター-1-イル)アミン基；および

f) 式

【化28】

20



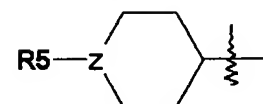
式中、 $R_4$  は、非置換フェニル環；または、ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは  $C_1 - 6$  -アルキルにより1または2置換されているフェニル環である；の基、および

【0010】

g)

30

【化29】



式中、 $Z$  がNならば、 $R_5$  は  $C_3 - 8$  シクロアルキル-カルボニルであり；または、 $Z$  がCHならば、 $R_5$  は  $C_3 - 8$  シクロアルキル-カルボニルアミノである；

からなる群から選択される、

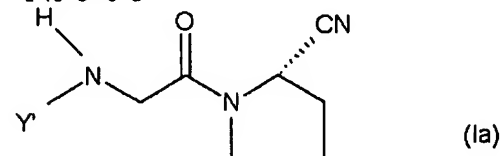
の化合物、またはその酸付加塩を提供する。

40

【0011】

好ましい化合物は、式 Ia：

【化30】



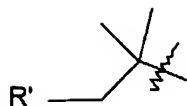
(Ia)

式中、 $Y'$  は、

a) 式

【化31】

50

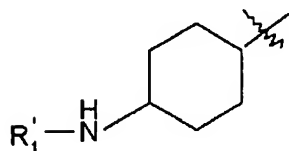


式中、 $R'$  は、非置換ピリジンまたはピリミジン環；ハロ、トリフルオロメチルまたはシアノにより1または独立して2置換されているピリジンまたはピリミジン環；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ -アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$ -アルキルアミノカルボニル；非置換フェニルアミノカルボニル；または、ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルアミノカルボニル基である；の基、

【0012】

b) 式

【化32】

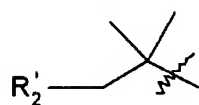


式中、 $R_1'$  は、非置換ピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルスルホニル基；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$ -アルキルカルボニル；チエニルスルホニル；非置換ベンゾチアソール；または、ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で置換されているベンゾチアソール基である；の基、

【0013】

c) 式

【化33】

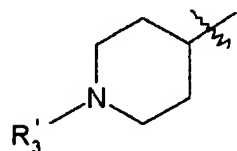


式中、 $R_2'$  は、非置換フェニル環；または、ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているフェニル環である；の基、

【0014】

d) 式

【化34】



式中、 $R_3'$  は、非置換フェニルスルホニル基；ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルスルホニル基； $C_1 - 6$ -アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$ -アルキルアミノカルボニル；非置換ベンゾイル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルにより1置換されているベンゾイル基；非置換フェニルアミノカルボニル；ハロまたは $C_1 - 6$ -アルキルによりフェニル環で1置換されているフェニルアミノカルボニル；フェニル置換チアソール環；または、フェニル環がハロまたは $C_1 - 6$ -アルコキシにより1置換されているフェニル置換チアソール環である；の基、

10

20

30

40

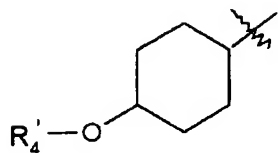
50

【0015】

e) (4-ベンチルビシクロ[2.2.2]オクター-1-イル)アミン基：および

f) 式

【化35】



式中、 $R_4'$  は、非置換フェニル環；または、ハロ、トリフルオロメチル、シアノ、ニトロまたは  $C_1 - 6$  アルキルにより1置換されているフェニル環である；の基、

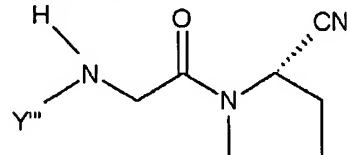
からなる群から選択される；

のもの、またはその酸付加塩である。

【0016】

より好ましい化合物は、式 Ic：

【化36】

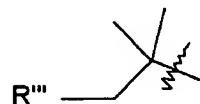


(Ic)

式中、 $Y'''$  は：

a) 式

【化37】

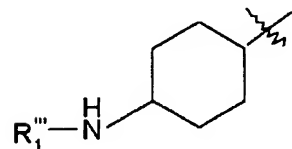


式中、 $R'''$  は、非置換ピリジンまたはピリミジン環；クロロ、トリフルオロメチルまたはシアノにより1置換されているか、またはクロロにより2置換されている、ピリジンまたはピリミジン環；非置換ベンゾイル；クロロ、メチルまたはエチルにより1置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$  アルキルカルボニル；ジ- $C_1 - 6$  アルキルアミノカルボニル；非置換フェニルアミノカルボニル；またはクロロによりフェニル環で1置換されているフェニルアミノカルボニル基である；の基、

【0017】

b) 式

【化38】



式中、 $R_1'''$  は、非置換ピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；クロロ、トリフルオロメチルまたはシアノにより1置換されているピリジン、ピリミジンまたはフェニル環；非置換フェニルスルホニル基；クロロまたはトリフルオロメチルによりフェニル環で1置換されているフェニルスルホニル基；非置換ベンゾイル；クロロにより1置換されているベンゾイル基； $C_1 - 6$  アルキルカルボニル；チエニルスルホニル；非置換ベンゾチアゾール；または、クロロによりフェニル環で置換されているベンゾチアゾール基である；の基、

【0018】

10

20

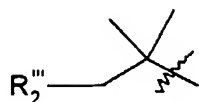
30

40

50

c) 式

【化 39】

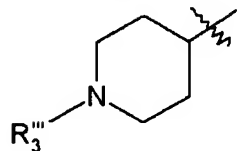


式中、 $R_2''''$  は、非置換フェニル環；または、フルオロにより1置換されているフェニル環である；の基、

【0019】

d) 式

【化 40】



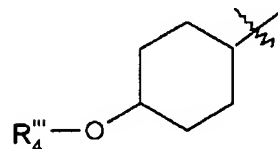
式中、 $R_3'''$  は、非置換フェニルスルホニル基；クロロまたはトリフルオロメチルによりフェニル環で1置換されているフェニルスルホニル基； $C_1 - 6$  アルキルカルボニル； $\text{シ}-C_1 - 6$  アルキルアミノカルボニル；非置換ベンゾイル；クロロにより1置換されているベンゾイル基；非置換フェニルアミノカルボニル；クロロによりフェニル環で1置換されているフェニルアミノカルボニル；フェニル置換チアソール環；または、フェニル環がクロロまたはメトキシにより1置換されているフェニル置換チアソール環である；の基、

【0020】

e) (4-ベンチルピシクロ[2.2.2]オクター-1-イル)アミン基；および

f) 式

【化 41】



式中、 $R_4'''$  は、非置換フェニル環；または、クロロまたはトリフルオロメチルにより1置換されているフェニル環である；の基、

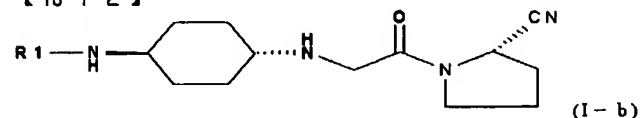
からなる群から選択される、

のもの、またはその酸付加塩である。

【0021】

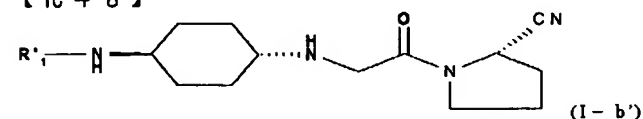
Yが式b)：f)；およびg) [式中、 $\text{X}$ はCHである]である式I、IaまたはIcの化合物は、好ましくは式

【化 42】



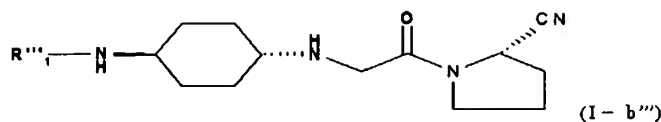
(I-b)

【化 43】



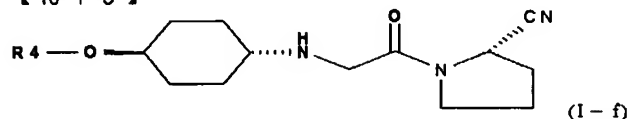
(I-b')

【化 44】

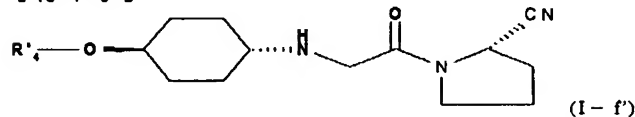


【0022】

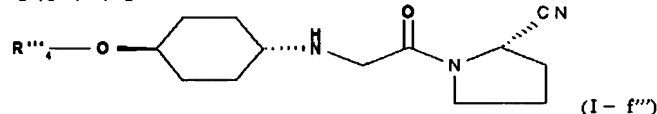
【化45】



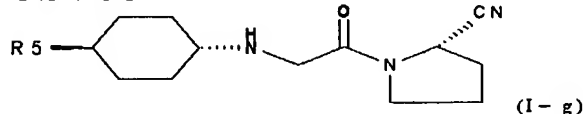
【化46】



【化47】



【化48】



で表されるトランス配置にある。

【0023】

他の実施態様では、本発明は、例えばDPP-IVの阻害に有用な、医薬的に許容し得る担体または希釈剤、および治療の有効量の上記式Iの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、好ましくは上記式Iaの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、より好ましくは上記式Ibの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、さらに好ましくは上記式Icの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩を含む、医薬組成物を提供する。

【0024】

さらに他の実施態様では、本発明は、DPP-IVの阻害方法を提供する。その方法は、そのような処置を必要としている乳動物に、治療の有効量の上記式Iの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、好ましくは上記式Iaの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、より好ましくは上記式Ibの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、さらに好ましくは上記式Icの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩を投与することを含む。

【0025】

さらなる実施態様では、本発明は、DPP-IVが係わる症状の処置方法を提供する。その方法は、そのような処置を必要としている乳動物に、治療の有効量の上記式Iの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、好ましくは上記式Iaの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、より好ましくは上記式Ibの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩、さらに好ましくは上記式Icの化合物またはその医薬的に許容し得る酸付加塩を投与することを含む。

【0026】

本発明は、例えばDPP-IVレベルの上昇に伴う疾病または症状の予防または処置用薬剤の製造のための、本発明による化合物またはその医薬的に許容し得る塩の使用にも関連

する。

【0027】

式Iの化合物は、遊離形態または酸付加塩形態で存在できる。医薬的に許容し得る（即ち、非毒性の、生理的に許容し得る）塩が好ましいが、例えば本発明の化合物の単離または精製において、他の塩も有用である。好ましい酸付加塩は塩酸塩であるが、メタンスルホン酸、硫酸、リン酸、クエン酸、乳酸および酢酸の塩も利用し得る。

【0028】

本発明の化合物は、光学活性異性体またはジアステレオ異性体の形態で存在してもよく、クロマトグラフィーなどの従来の技法によって分離および回収できる。

【0029】

以下に列挙するのは、本発明を説明するために使用する様々な用語の定義である。特定の例において他に限定されない限り、本明細書を通して用語を個別に、または大きい基の部分として使用する際に、これらの定義を、用語に対して適用する。

【0030】

用語「ハロ」は、クロロ、フルオロ、ブromoまたはヨードを示す。

用語「C<sub>1</sub> - 6 アルキル」および「ジ-C<sub>1</sub> - 6 アルキルアミノカルボニル」の「C<sub>1</sub> - 6 アルキル」部分は、1ないし6個の炭素原子、好ましくは1ないし4個の炭素原子、さらに好ましくは1または2個の炭素原子を有する直鎖または分枝鎖の炭化水素基を示す。具体例として、アルキル基には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、n-ブチル、セーブチル、イソブチル、ペンチル、ヘキシルなどが含まれる。

【0031】

「C<sub>1</sub> - 6 アルキルカルボニル」の「C<sub>1</sub> - 6 アルキル」部分は、上記定義に加えて、例えば、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチルおよびシクロヘキシルなどの環状炭化水素基も示す。

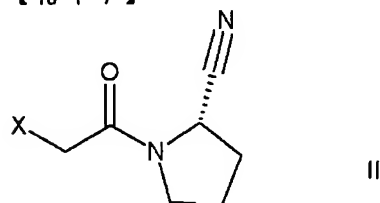
C<sub>3</sub> - 6 シクロアルキルカルボニルのC<sub>3</sub> - 6 部分は、例えばシクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチルおよびシクロヘキシルを示す。

波線を含む結合は、Y基がグリシル-2-シアノピロリジン部分に付着する点を表す。

【0032】

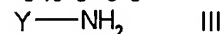
本発明のN-(置換グリシル)-2-シアノピロリジンは、例えば、反応性(2-シアノピロリジン)カルボニルメチレン化合物を適切な置換アミンとカップリングすることを含む方法により調製し得る。特に、式Iの化合物は、式II

【化49】



式中、Xは反応基（好ましくは、塩素、臭素またはヨウ素などのハロゲン基、より好ましくは塩素）である、の化合物を、式III

【化50】



式中、Yは上記定義の通りである、の化合物と反応させ、生じる式Iの化合物を遊離形態または酸付加塩形態で回収することにより調製し得る。

【0033】

カップリングは、式IIIの化合物を、式IIの一级アミン化合物の1ないし3当量、好ましくは3当量で反応させることにより達成し得る。反応は、不活性の有機溶媒、好ましくは塩化メチレンなどの塩素化された脂肪族炭化水素またはテトラヒドロフランなどの環

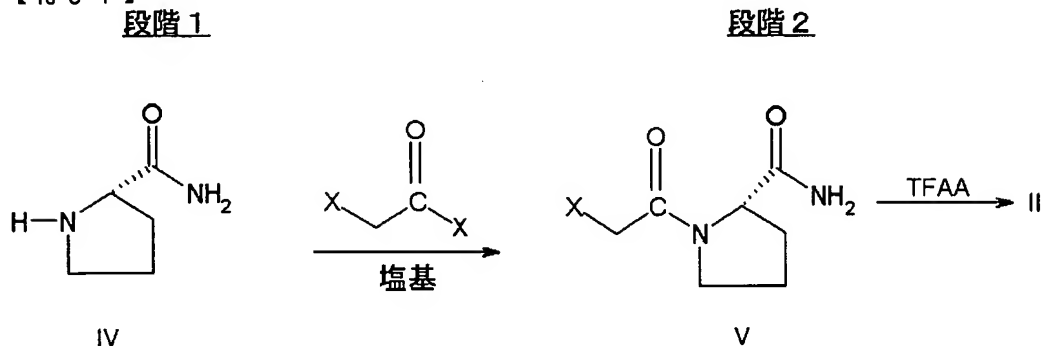
状エーテル、の存在下、約 0° ないし約 35℃で、好ましくは約 0° ないし約 25℃で、都合よく実施される。

本発明の化合物は、例えばクロマトグラフィーなどの従来の方法で、反応混合物から単離および精製し得る。

【0034】

式 I I の原料化合物は、次の 2 段階の反応により調製し得る：

【化 51】



10

式中、Xは上記定義の通りである。

【0035】

段階 1 には、式 I V の L-プロリンアミド (Prolinamide) 化合物と、わずかにモル過剰のクロロアセチル塩化物またはプロモアセチル臭化物などのハロアセチルハロゲン化物、および例えば炭酸カリウムなどの無機塩基またはトリエチルアミンなどの有機塩基のような塩基との反応が含まれる。反応は、不活性の有機溶媒の存在下、好ましくはテトラヒドロフランなどの環状エーテルまたは塩化メチレンなどの塩素化された脂肪族炭化水素の存在下、約 0° ないし約 25℃で、好ましくは約 0° ないし約 15℃で都合よく実施される。

20

【0036】

段階 2 は、段階 1 で調製された化合物、すなわち式 V の化合物の、1 ないし 2 当量のトリフルオロ酢酸無水物 (TFAA) による脱水に係り、式 I I の化合物を得る。脱水は、不活性の有機溶媒の存在下、好ましくはテトラヒドロフランなどの環状エーテルまたは塩化メチレンなどの塩素化された脂肪族炭化水素の存在下、約 0° ないし約 25℃で、好ましくは約 0° ないし約 15℃で都合よく実施される。

30

【0037】

その調製が本明細書で特に説明されていない限り、式 I I I の一級アミン化合物は、既知であるか、または既知の化合物から既知の方法で、または既知の方法を模倣して、または実施例に記載の方法を模倣して調製し得る。例えば、式 I I I のアミン化合物は、過剰の 1, 2-ジアミノ-2-メチルプロパンを、適切なクロロピリジン、クロロピリミジン、酸塩化物、塩化カルバモイル、または塩化スルホニルと反応させることにより調製し得る。従って、2-[(5-クロロ-2-ピリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルアミンは、2 ないし 12 時間の期間、過剰の 1, 2-ジアミノ-2-メチルプロパン中で 2, 5-ジクロロピリジンを還流することにより調製できる。

40

【0038】

次のアミンは、類似の様式で調製できる：a) 5-シアノ-2-クロロピリジンから 2-[(5-シアノ-2-ピリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチルアミン、b) 5-トリフルオロメチル-2-クロロピリジンから 2-[(5-トリフルオロメチル-2-ピリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチルアミン、c) 2, 3-ジクロロピリジンから 2-[(3-クロロ-2-ピリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチルアミン、d) 2, 3, 5-トリクロロピリジンから 2-[(3, 5-ジクロロ-2-ピリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチルアミン、そして e) 2-クロロ-3-トリフルオロメチルピリジンから 2-[(3-トリフルオロメチル-2-ピリジニル)アミノ]-1, 1-

50

ジメチルエチルアミン。

【0039】

次のアミンは、室温またはそれ以下で、テトラヒドロフランのような有機溶媒および炭酸カリウムなどの塩基の存在下、類似の様式で調製できる：a) 塩化P-トルオイルから2-[ (4-メチルベンゾイル) アミノ ] -1, 1-ジメチルエチルアミン、b) 2-クロロ-4-(トリフルオロメチル) ピリジンから2-[ (4-トリフルオロメチル-2-ピリジニル) アミノ ] -1, 1-ジメチルエチルアミン、c) 塩化トリメチルアセチルから2-[ (2, 2-ジメチル-1-オキソプロピル) アミノ ] -1, 1-ジメチルエチルアミン、d) 塩化4-クロロベンゾイルから2-[ (4-クロロベンゾイル) アミノ ] -1, 1-ジメチルエチルアミン、e) 塩化ジイソプロピルカルバミルから2-[ [ (ジイソプロピルアミノ) カルボニル ] アミノ ] -1, 1-ジメチルエチルアミン、そしてf) 4-クロロフェニルイソシアナ酸から2-[ [ (4-クロロフェニル) アミノ ] カルボニル ] アミノ ] -1, 1-ジメチルエチルアミン。

【0040】

さらに、式 I I I のアミン化合物は、過剰のトランス-1, 4-ジアミノシクロヘキサンを、適切なクロロピリジン、クロロピリミジン、酸塩化物、塩化カルバモイル、クロロベンゾチアゾール、塩化スルホンと反応させることにより調製し得る。例えば、1-[4-(5-シアノ-2-ピリジニル) アミノ] シクロヘキシルアミンは、5-シアノ-2-クロロピリジンおよび2当量の1, 4-ジアミノヘキサンから、ジオキサンなどの有機溶媒および炭酸カリウムなどの塩基の存在下、室温で、2ないし48時間の期間で調製できる。

【0041】

次のアミンは、類似の様式で調製できる：a) 塩化フェニルスルホンから1-[4-(フェニルスルホン) アミノ] シクロヘキシルアミン、b) 塩化ベンゾイルから1-[4-(ベンゾイルアミノ) シクロヘキシル] アミン、c) 2-クロロ-4-(トリフルオロメチル) ピリジンから1-[4-[ (4-トリフルオロメチル-2-ピリジニル) アミノ ] シクロヘキシル] アミン、d) 3-トリフルオロメチル-2-クロロピリジンから1-[4-[ (3-トリフルオロメチル-2-ピリジニル) アミノ ] シクロヘキシル] アミン、e) 塩化4-クロロベンゼンスルホンから1-[4-[ (4-クロロフェニル) スルホン ] アミノ] シクロヘキシルアミン、f) 5-トリフルオロメチル-2-クロロピリジンから1-[4-[ (5-トリフルオロメチル-2-ピリジニル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、g) 2, 4-ジクロロピリミジンから1-[4-[ (2-クロロ-4-ピリミジニル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、h) 塩化4-クロロベンゾイルから1-[4-[ (4-クロロベンゾイル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、i) 塩化トリメチルアセチルから1-[4-[ (2, 2-ジメチル-1-オキソプロピル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、j) THF中、18時間の還流で、2-クロロベンゾチアゾールから1-[4-[ (2-ベンゾチアゾリル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、k) DMF中、100℃、48時間で、4-アミノベンゾニトリルから1-[4-[ (4-シアノフェニル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、l) 塩化シクロヘキサンカルボニルから1-[4-[ (シクロヘキシルカルボニル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、m) >200℃、1時間、溶媒としての1, 4-ジアミノシクロヘキサン中で、5-クロロ-2-メルカプトベンゾチアゾールから1-[4-[ (5-クロロ-2-ベンゾチアゾリル) アミノ] シクロヘキシル] アミン、n) 塩化4-(トリフルオロメチル) ベンゼンスルホンから1-[4-[ (4-トリフルオロメチル) フェニル] スルホン ] アミノ] シクロヘキシル] アミン、そしてo) 塩化2-(チエニル) スルホンから1-[4-[ (2-チエニル) スルホン ] アミノ] シクロヘキシル] アミン。

【0042】

さらに、式 I I I のアミン化合物は、トランス-4-アミノシクロヘキサノールを適切なクロロピリジン、クロロピリミジン、酸塩化物、塩化カルバモイル、クロロベンゾチアゾールまたは塩化スルホンと反応させることにより調製し得る。例えば、1-[4-[4



ー（トリフルオロメチル）フェノキシ〕シクロヘキシル〕アミンは、4-フルオロベンゾトリフッ化物（1.25当量）をDMF中の水素化ナトリウム（3.00当量）およびトランス-4-アミノシクロヘキサノール（1.00当量）の懸濁液にゆっくりと加えることで調製できる。所望のアミンは、60℃で3時間、次いで室温で18時間攪拌した後、得られる。

#### 【0043】

次のアミンは、類似の方法で調製できる：a) 1-クロロ-4-フルオロベンゼンから1-〔4-〔4-（クロロフェノキシ）〕シクロヘキシル〕アミン、b) 1-フルオロ-3-トリフルオロメチルベンゼンから1-〔4-〔（3-トリフルオロメチル）フェノキシ〕シクロヘキシル〕アミン、そしてc) 1-クロロ-3-フルオロベンゼンから1-〔4-（3-クロロフェノキシ）シクロヘキシル〕アミン。

#### 【0044】

さらに、式IIIのアミン化合物は、セトリセープチル-4-ビペリジルカルバミン酸塩を、イソシアン酸塩および塩化カルバミルと反応させ、続いてセトリセープチルカルバミン酸塩を脱保護することにより調製し得る。例えば、1-〔1-〔〔（4-クロロフェニル）アミノ〕カルボニル〕-4-ビペリジニル〕アミン-塩酸塩は、4-クロロフェニルイソシアン酸塩（1.00当量）を、セトリセープチル-4-ビペリジルカルバミン酸塩（1.00当量）のテトラヒドロフラン溶液に添加し、続いて氷冷水温度で2時間攪拌し、続いて生じる尿素（酢酸エチル中の塩化水素）を脱保護して調製できる。1-〔1-〔（ジイソプロピルアミノ）カルボニル〕-4-ビペリジニル〕アミンは、類似の様式で塩化ジイソプロピルカルバミルから調製できる。

#### 【0045】

なおさらに、式IIIのアミン化合物は、セトリセープチル-4-ビペリジルカルバミン酸塩から調製し得、1-〔1-〔4-（4- $\alpha$ -フェニル）-2-チアソリル〕-4-ビペリジニル〕アミン（式中、 $\alpha$ は、H、Cl、またはメトキシのいずれかである）を得る。例えば、1-〔1-〔4-（4-メトキシフェニル）-2-チアソリル〕-4-ビペリジニル〕アミン-塩化物は、ベンゾイルイソチオシアン酸塩（1.00当量）を、セトリセープチル-4-ビペリジルカルバミン酸塩（1.00当量）のテトラヒドロフラン溶液に添加し、続いて室温で2時間攪拌することによって調製できる。生じるベンゾイルイソチオシアン酸塩を加水分解してチオ尿素を得（ $K_2CO_3/H_2O$ 、24時間還流）、これを1.00当量の2-プロモ-4'-メトキシアセトフェノンと反応させる（2時間、還流で、 $EtOH$ 、 $NEt_3$ ）。セトリセープチルカルバミン酸塩保護基の脱保護（酢酸エチル中の塩化水素）により、目的のアミン-塩酸塩を得る。

#### 【0046】

次のアミンは、類似の方法で調製できる：a) 2-プロモアセトフェノンから1-〔1-（4-フェニル-2-チアソリル）-4-ビペリジニル〕アミン、そしてb) 2-プロモ-4'-クロロアセトフェノンから1-〔1-〔4-（4-クロロフェニル）-2-チアソリル〕-4-ビペリジニル〕アミン。

#### 【0047】

塩基性の基を有する式Iの化合物は、酸付加塩、特に医薬的に許容し得る酸付加塩に転化できる。例えば、式Iの化合物の遊離塩基を、ガス形態の塩酸と反応させて、相応する一および二塩酸塩形態を形成でき、一方遊離塩基をメタンスルホン酸と反応させて、相応するメシラート塩形態を形成できる。式Iの化合物の医薬的に許容し得る酸付加塩形態は、すべて本発明の範囲に含まれると意図している。

#### 【0048】

遊離の化合物とその塩形態の化合物との間に緊密な関係があるという観点から、この文脈で化合物に言及するときは常に、その状況下で可能または適切である限り、相応する塩も意図している。

その塩を含めて、化合物はその水和物形態で得ることもでき、あるいはその結晶化に使用される他の溶媒を含む。

10

20

30

40

50

## 【0049】

上記に示すように、式Iの化合物および相応するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩は、全てDPP-IVの阻害に有用である。式Iの化合物およびそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩のDPP-IV阻害の能力は、試験化合物がヒト結腸癌腫細胞抽出物由来DPP-IVの活性を阻害する活性を測定する、Caco-2 DPP-IVアッセイを採用して証明し得る。ヒト結腸癌腫細胞株Caco-2は、American Type Culture Collection から得た(ATCC HTB 37)。DPP-IV発現を誘導する細胞分化は、Proc. Natl. Acad. Sci., Vol. 90, Pgs. 5757-5761 (1993) の "Increased expression of intestinal cell line Caco-2" と題する論文の中で、Reisner らが説明したようにして達成した。細胞抽出物は、10mM Tris HCl、0.15M NaCl、0.04 t. i. u. アプロチニン、0.5% ノニデット(nonidet)-P40、pH8.0で可溶化した細胞から、4℃、30分間、35,000gで遠心分離して細胞の残骸を除去し、調製した。

10

## 【0050】

アッセイは、20μgの可溶化Caco-2タンパク質を、アッセイ緩衝液(25mM Tris HCl pH7.4、140mM NaCl、10mM KCl、1%ウシ血清アルブミン)中で最終体積125μlに希釈し、マイクロタイタープレートのウェルに添加して実行した。60分間の室温でのインキュベーション後、1mMの基質(H-アラニン-アロリン-PNA; PNAはp-ニトロアニリンである)を加えて反応を開始した。反応を室温で10分間実行し、その後体積19μlの25%氷酢酸を加えて反応を停止させた。試験化合物は、典型的に30μlの添加物として添加し、アッセイ緩衝液の体積は95μlに減らした。遊離のp-ニトロアニリンの標準曲線は、アッセイ緩衝液中の0-5000μMの遊離P-NA溶液を使用して生成させた。生成した曲線は直線状であり、基質消費(切断されたnmol/分の触媒活性)の補間に使用した。端点は、405nmの吸光度をMolecular Devices UV Max マイクロタイタープレートリーダーで測定して決定した。

20

## 【0051】

IC<sub>50</sub>として表現される、DPP-IV阻害因子としての試験化合物の有用性は、4パラメーターのロジスティック関数を使用し、8点を選んで用量反応曲線から算出した。

30

## 【0052】

次のIC<sub>50</sub>が得られた:

【表1】

化合物	Ca co-2 DPP-IV (nM)
Ex. 1	2
Ex. 2A	2
Ex. 2B	5
Ex. 2C	99
Ex. 2D	44
Ex. 2E	27
Ex. 2F	45
Ex. 2G	270
Ex. 2H	79
Ex. 2I	80
Ex. 2J	41
Ex. 2K	56
Ex. 2L	3
Ex. 2M	34
Ex. 2N	5
Ex. 2O	8
Ex. 2P	15
Ex. 2Q	30
Ex. 2R	4
Ex. 2S	3
Ex. 2T	31
Ex. 2U	39
Ex. 2V	9
Ex. 2W	13
Ex. 2X	22
Ex. 2Y	12

10

20

30

40

【0053】

【表2】

表の続き

50

Ex. 2Z	66
Ex. 2AA	56
Ex. 2BB	19
Ex. 2CC	29
Ex. 2DD	156
Ex. 2EE	23
Ex. 2FF	15
Ex. 2GG	22
Ex. 2HH	18
Ex. 2II	44
Ex. 2JJ	94
Ex. 2KK	28
Ex. 2LL	61
Ex. 2MM	22
Ex. 3	124
Ex. 4A	24
Ex. 4B	35
Ex. 4C	83
Ex. 4D	114
Ex. 5	36

10

20

30

## 【0054】

式Iの化合物およびそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩のDPP-IV阻害の能力は、  
 Clin. Exp. Immunol., Vol. 89, Pgs. 192-197  
 (1992)中の "Involvement of dipeptidylpeptidase IV in an in vivo immune response" と題する論文  
 で Kubota らによって説明されたアッセイの改変版を採用して、ヒトおよびラットの  
 血中のDPP-IV活性に対する試験化合物の効果を測定することによっても証明し  
 得る。簡単に述べると、5μlの血を96ウェル平底マイクロタイタープレート (Fa  
 lcon) に添加し、続いてインキュベーション緩衝液 (25mM HEPES、140  
 mM NaCl、1%RIA-グレードBSA、pH7.8) 中の80mM MgCl<sub>2</sub> を  
 5μl添加した。室温、60分間のインキュベーションの後、0.1mMの基質 (H-グ  
 リシン-プロリン-AMC; AMCは、7-アミノ-4-メチルクマリンである) を含有  
 するインキュベーション緩衝液10μlを添加して反応を開始させた。プレートをアルミ  
 箔で覆い (または暗所に置き) 室温で20分間インキュベートした。20分間の反応の後  
 、CyttoFluor 2350 fluorimeter (励起380nm、放射460

40

50

nm：感度設定4)を使用して蛍光を測定した。試験化合物は、典型的に2  $\mu$ lの添加物として添加し、アッセイ緩衝液の体積は18  $\mu$ lに減らした。遊離AMCの蛍光-濃度曲線は、アッセイ緩衝液中の0-50  $\mu$ MのAMC溶液を使用して生成させた。生成した曲線は直線状であり、基質消費(切断されたnmol/分の触媒活性)の補間に使用した。上述のアッセイのように、 $IC_{50}$ として表現される、DPP-IV阻害因子としての試験化合物の有用性は、4パラメーターのロジスティック関数を使用し、8点を採って用量反応曲線から算出した。

【0055】

次の $IC_{50}$ が得られた：

【表3】

化合物	ヒト血漿DPP-IV(nM)	ラット血漿DPP-IV(nM)
Ex. 1	30	6
Ex. 2A	10	5
Ex. 2B	59	11
Ex. 2C	50	25
Ex. 2D	93	71
Ex. 2E	27	19
Ex. 2F	46	37

10

20

【0056】

【表4】

表の続き

E x. 2 G	1 5 3	1 1 1
E x. 2 H	7 9	4 6
E x. 2 I	7 3	3 1
E x. 2 J	4 2 1	4 9
E x. 2 K	3 0 5	3 8
E x. 2 L	9	4
E x. 2 M	1 0	6
E x. 2 N	1 0	5
E x. 2 O	8	9
E x. 2 P	1 6	1 1
E x. 2 Q	3 8	3 8
E x. 2 R	2 3	1 5
E x. 2 S	4	2
E x. 2 T	2 6	3 7
E x. 2 U	2 7	1 4
E x. 2 V	2 8	1 1
E x. 2 W	1 9	7
E x. 2 X	4 7	2 0
E x. 2 Y	1 2 4	3 7
E x. 2 Z	1 2 2	8 8
E x. 2 A A	3 3	1 6
E x. 2 B B	3 8	1 3
E x. 2 C C	3 8	2 1
E x. 2 D D	6 6	3 8
E x. 2 E E	1 5 0	4 6

10

20

30

40

【 0 0 5 7 】

【 表 5 】

表 の 続 き

Ex. 2FF	94	42
Ex. 2GG	20	10
Ex. 2HH	18	10
Ex. 2II	37	12
Ex. 2JJ	45	5
Ex. 2KK	38	12
Ex. 2LL	649	123
Ex. 2MM	71	58
Ex. 3	204	107
Ex. 4A	48	20
Ex. 4B	77	31
Ex. 4C	68	48
Ex. 4D	104	59
Ex. 5	5	4

10

20

## 【0058】

DPP-IV阻害能力の観点から、式Iの化合物および相應するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩は、DPP-IV阻害に係わる症状の処置に有用である。上記の学術的知見に基づき、本明細書で開示する化合物がインシュリン非依存性糖尿病、関節炎、肥満症、同種移植およびカルシトニン骨粗症などの症状の処置に有用であることが期待される。これに加えて、グルカゴン様ペプチド（GLP-1やGLP-2など）の役割およびDPP-IV阻害とそれらの関連性に基づき、本明細書で開示する化合物が、例えば鎮静または不安緩解作用を奏するのに、または外科手術後の異化作用変化およびストレスへのホルモン反応を和らげるのに、または心筋梗塞後の死亡率および患者率を低下させるのに、またはGLP-1および/またはGLP-2レベルに係わり得る、上記の作用に関連する症状の処置に有用であることが期待される。

30

## 【0059】

特に、例えば、式Iの化合物および相應するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩は、経口グルコース負荷（challenge）に対する初期インシュリン反応を改善し、それゆえにインシュリン非依存性糖尿病の処置に有用である。式Iの化合物および相應するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩の経口グルコース負荷に対する初期インシュリン反応の改善能力は、次の方法に従って、インシュリン耐性ラットで測定し得る：

40

## 【0060】

2-3週間高脂肪餌（飽和脂肪＝57％のカロリー）を与えた雄のSprague-Dawleyラットを試験日に約2時間絶食させ、7-10のグループに分け、カルボキシメチルセルロース中の試験化合物10μmol/kgを経口投与した。グルコース投与（1g/kg、経口）10分前に試験化合物の各々を10μmol/kgで経口投与し、実験中に血DPP-IV活性の阻害を有意に導いた。例えば、グルコース投与（1g/kg、経口）10分前に10μmol/kg（n＝7-8）で経口投与された例2Nの化合物は、実験中に血DPP-IV活性の阻害を80％導いた。様々な時点で常設（control）

50

honic) 静脈カテーテルから得られた血液試料を、血 グルコース濃度について分析した。血 グルコース曲線下の面積を、媒体 (vehicle) 処置対照動物のものと比較した減少%として、データを表した。次の結果が得られた:

【0061】

【表6】

化合物	10 $\mu$ mol/kg (p=0.01) での 血漿グルコース増大 (excursion) の減少
Ex. 2N	39%

10

【0062】

DPP-IV阻害に係わる症状の処置に採用すべき式Iの化合物および相應するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩の正確な用量は、宿主 (host)、処置する症状の性質および重篤度、投与様式および採用する特定の化合物を含む、数個の要因によって決まる。しかしながら、一般に、式Iの化合物または相應する医薬的に許容し得る酸付加塩を、経腸的 (例えば、経口) または非経腸的 (例えば、静脈内) に、好ましくは経口で、1日用量0.002-5、好ましくは0.02-2.5mg/kg体重で、あるいは殆どの大きい霊長類には1日用量0.1-250、好ましくは1-100mgで投与するとき、DPP-IV阻害に係わる症状は効果的に処置される。典型的な経口用量単位は、0.01-0.75mg/kg、1日1ないし3回である。通常、最初に小用量を投与し、処置下にある宿主にとっての最適用量を決定するまで、用量を徐々に増加させる。用量の上限は、副作用によって制限され、処置する宿主への試行により決定できる。

20

【0063】

式Iの化合物および相應するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩は、1種またはそれ以上の医薬的に許容し得る担体、そして、場合により、1種またはそれ以上の従来の医薬的アジュバントと組合せてもよく、全体として、例えば錠剤、カプセル剤、キャプレッツなどの形態で経口的に、あるいは滅菌注射可能液剤または懸濁剤の形態で非経腸的に投与し得る。経腸および非経腸組成物は、従来の手法で調製し得る。

30

【0064】

式Iの化合物および相應するそれらの医薬的に許容し得る酸付加塩は、DPP-IV阻害に係わる症状の処置に効果的な量の活性物質を含有する経腸および非経腸医薬組成物に製剤し得、そのような組成物は、単位用量形態であり得、そして医薬的に許容する単体を含み得る。

【0065】

式Iの化合物 (下位範囲 (subscope) の各々および実施例のものを含む) は、鏡像異性体的に純粋な形態 (例えば、ee>98%、好ましくは>99%) が、あるいはR鏡像異性体と共に (例えばラセミ体で)、投与し得る。上記の用量範囲は、式Iの化合物に基づいている (R鏡像異性体の量を除外する)。

40

【0066】

本発明はさらに、式Iの化合物またはそれらの医薬的に許容し得る塩および少なくとも1種の別の抗糖尿病物質 (例えば、1または2種の異なる抗糖尿病物質) またはそれらの医薬的に許容し得る塩を各々含む組合せ、特に組合せた調製物または医薬組成物に言及する。

【0067】

適する抗糖尿病物質は、例えば、タンパク質チロシンホスファターゼ (PTPase) の阻害因子のようなインシュリンシグナル伝達経路調整因子、非低分子模倣化合物およびグルタミノーフルクトース-6-リン酸アミドトランスフェラーゼ (GFAT) 阻害因子、グルコース-6-ホスファターゼ (G6Pase) 阻害因子、フルクトース-1, 6-ビ

50



スホスフターゼ (F-1, 6-BPase) の阻害因子、グリコーゲンホスフターゼの阻害因子 (GP)、グルカゴン受容体アンタゴニストおよびホスホエノールビルビン酸カルボキシキナーゼ (PEPCK) 阻害因子のような、調節異常の肝グルコース産生に作用する化合物、ビルビン酸デヒドロゲナーゼキナーゼ (PDHK) 阻害因子、インシュリン感受性増強因子、インシュリン分泌増強因子、 $\alpha$ -グルコシダーゼ阻害因子、胃内容排出阻害因子、インシュリン、および  $\alpha$ 2-アドレナリンアンタゴニストからなる群から、同時、分離または連続使用のために選択される。

#### 【0068】

「PTPase 阻害因子」の例は、米国特許番号第 6,057,316 号、米国特許番号第 6,001,867 号、WO99/58518、WO99/58522、WO99/46268、WO99/46267、WO99/46244、WO99/46237、WO99/46236、WO99/15529 および Poucheret 氏らによって Mol. Cell. Biochem. 1998, 188, 73-80 で開示されたものを含むが、これらに限定されるわけではない。

10

#### 【0069】

「非低分子模倣化合物」の例は、Science 1999, 284: 974-97, 特に L-783,281、および WO99/58127、特に CLX-901 で開示されたものを含むが、これらに限定されるわけではない。

「GFAT 阻害因子」の例は、Mol. Cell. Endocrinol. 1997, 135(1), 67-77 で開示されたものを含むが、これらに限定されるわけではない。

20

#### 【0070】

本明細書で使用する用語「G6Pase 阻害因子」は、G6Pase の活性を低減または阻害することにより肝臓の糖新生を低減または阻害する化合物または組成物を意味する。そのような化合物の例は、WO00/14090、WO99/40062、WO98/40385、EP682024 および Diabetes 1998, 47, 1630-1636 に開示されている。

#### 【0071】

本明細書で使用する用語「F-1, 6-BPase 阻害因子」は、F-1, 6-BPase の活性を低減または阻害することにより肝臓の糖新生を低減または阻害する化合物または組成物を意味する。そのような化合物の例は、WO00/14095、WO99/47549、WO98/39344、WO98/39343 および WO98/39342 に開示されている。

30

#### 【0072】

本明細書で使用する用語「GP 阻害因子」は、GP の活性を低減または阻害することにより肝臓の糖新生を低減または阻害する化合物または組成物を意味する。そのような化合物の例は、EP978279、米国特許番号第 5998463 号、WO99/26659、EP846464、WO97/31901、WO96/39384、WO9639385 に開示されており、そして特に Proc. Natl. Acad. Sci. USA 1998, 95, 1776-1781 に記載の CP-91149 である。

40

#### 【0073】

本明細書で使用する用語「グルカゴン受容体アンタゴニスト」は、特に WO98/04528 に記載の化合物、特に BAY27-9955、および Bioorth Med. Chem. Lett 1992, 2, 915-918 に記載の化合物、特に CP1-99,7112、J. Med. Chem. 1998, 41, 5150-5157 に記載の化合物、特に NNC92-1687、および J. Biol. Chem. 1999, 274: 8694-8697 に記載の化合物、特に L-168,049、並びに US5,880,139、WO99/01423、US5,776,954、WO98/22109、WO98/22108、WO98/21957 および WO97/16442 に開示されている化合物に関連する。

50

## 【0074】

本明細書で使用する用語「PEPCK阻害因子」は、PEPCKの活性を低減または阻害することにより肝臓の糖新生を低減または阻害する化合物または組成物を意味する。そのような化合物の例は、米国特許番号第6,030,837号およびMol. Biol. Diabetes 1994, 2, 283-99に開示されている。

## 【0075】

本明細書で使用する用語「PDHK阻害因子」は、ヒルビン酸デヒドロゲナーゼキナーゼの阻害因子を意味し、J. Med. Chem. 42 (1999) 2741-2746においてAlickeらにより開示された化合物が含まれるが、これらに限定されるわけではない。

10

## 【0076】

本明細書で使用する用語「インシュリン感受性増強因子」は、インシュリンに対する組織の感受性を増強する任意かつ全ての薬理的に活性な化合物を意味する。インシュリン感受性増強因子には、例えばGSK-3阻害因子、レチノイドX受容体アゴニスト、ペータ-3ARのアゴニスト、UCPのアゴニスト、抗糖尿病チアソリジンジオン（グリタゾン（glitazones））、非グリタゾン型PPAR $\gamma$ アゴニスト、二重PPAR $\gamma$ /PPAR $\alpha$ アゴニスト、抗糖尿病バナジウム含有化合物およびビグアニド、例えばメトホルミン、が含まれる。

## 【0077】

インシュリン感受性増強因子は、好ましくは、抗糖尿病チアソリジンジオン、抗糖尿病バナジウム含有化合物およびメトホルミンからなる群から選択される。ある実施態様では、インシュリン感受性増強因子はメトホルミンである。

20

「GSK-3阻害因子」の例には、WO00/21927およびWO97/41854に開示のものが含まれるが、これらに限定されるわけではない。

## 【0078】

「RXRアゴニスト」は、RXRホモ2量体またはヘテロ2量体と組合せるとRXRの転写制御活性を増加させる、化合物または組成物を意味する。出典明示により本明細書の一部とする米国特許番号第4,981,784号、第5,071,773号、第5,298,429号、第5,506,102号、WO89/05355、WO91/06677、WO92/05447、WO93/11235、WO95/18380、PCT/US93/04399、PCT/US94/03795およびCA2,034,220に記載または開示されている、「共トランスフェクション」または「シスートランス」アッセイを含むが、これらに限定されるわけではない、当業者に既知のアッセイにより、この作用は測定される。RXRアゴニストには、RXRをRARよりも選択的に活性化する化合物（即ち、RXRの特異的アゴニスト）、およびRXRとRARの両方を活性化する化合物（即ち、総（pan）アゴニスト）が含まれるが、これらに限定されるわけではない。また、ある細胞の状況ではRXRを活性化するが、他の状況では活性化しない化合物（即ち、部分アゴニスト）も含まれる。

30

## 【0079】

次の論文、特許および特許出願に開示または記載されている、RXRアゴニスト活性を有する化合物は、出典明示により本明細書の一部とする：米国特許第5,399,586号および第5,466,861号、WO96/05165、PCT/US95/16842、PCT/US95/16695、PCT/US93/10094、WO94/15901、PCT/US92/11214、WO93/11755、PCT/US93/10166、PCT/US93/10204、WO94/15902、PCT/US93/03944、WO93/21146、仮出願60,004,897および60,009,884、Boekm, et al. J. Med. Chem. 38(16):3146-3155, 1994、Boekm, et al. J. Med. Chem. 37(18):2930-2941, 1994、Antras et al., J. Biol. Chem. 266:1157-1161(1991)、Salazar-Olivo et

40

50

al., Biochem. Biophys. Res. Commun. 204:157-263 (1994) および Safanova, Mol. Cell. Endocrin. 104:201-211 (1994)。

#### 【0080】

RXR特異的アゴニストには、LG100268（即ち、2-[1-(3, 5, 5, 8, 8-ペンタメチル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロ-2-ナフチル)-シクロプロピル]-ヒリジン-5-カルボン酸）およびLGD1069（即ち、4-[（3, 5, 5, 8, 8-ペンタメチル-5, 6, 7, 8-テトラヒドロ-2-ナフチル）-2-カルボニル]-安息香酸）、並びに類似体、誘導体およびこれらの医薬的に許容し得る塩が含まれるが、これらに限定されるわけではない。LG100268およびLGD1069の構造と合成は、出典明示により本明細書の一部とする Boehm, et al., J. Med. Chem. 38(16): 3146-3155, 1994に開示されている。総アゴニストには、ALRT1057（即ち、9-シスレチノイン酸）、および類似体、誘導体およびこれらの医薬的に許容し得る塩が含まれるが、これらに限定されるわけではない。

#### 【0081】

「ベータ-3ARのアゴニスト」の例には、CL-316, 243 (Lederle Laboratories) およびWO99/29672, WO98/32753, WO98/20005, WO98/09625, WO97/46556, WO97/37646 および米国特許番号第5, 705, 515号に開示のものが含まれるが、これらに限定されるわけではない。

#### 【0082】

本明細書で使用する用語「UCPのアゴニスト」は、UCP-1、好ましくはUCP-2、より好ましくはUCP-3のアゴニストを意味する。UCPは、Vidal-Puig et al., Biochem. Biophys. Res. Commun., Vol. 235(1) PP. 79-82 (1997)に開示されている。そのようなアゴニストは、UCPの活性を増加させる化合物または組成物である。

#### 【0083】

抗糖尿病チアゾリジンジオン（グリタゾン）は、例えば、(S)-((3, 4-ジヒドロ-2-(フェニル-メチル)-2H-1-ベンゾピラン-6-イル)メチル-チアゾリジン-2, 4-ジオン（エングリタゾン(enagliptazone)）、5-{[4-(3-(5-メチル-2-フェニル-4-オキサゾリル)-1-オキソプロピル)-フェニル]-メチル}-チアゾリジン-2, 4-ジオン（ダルグリタゾン(darglitazone)）、5-{[4-(1-メチル-シクロヘキシル)メトキシ]-フェニル}メチル}-チアゾリジン-2, 4-ジオン（シグリタゾン(cigliptazone)）、5-{[4-(2-(1-インドリル)エトキシ)フェニル]メチル}-チアゾリジン-2, 4-ジオン（DRF2189）、5-{4-[2-(5-メチル-2-フェニル-4-オキサゾリル)-エトキシ]}ベンジル}-チアゾリジン-2, 4-ジオン（BM-13, 1246）、5-(2-ナフチルスルホニル)-チアゾリジン-2, 4-ジオン（AY-31637）、ビス{4-[(2, 4-ジオキソ-5-チアゾリジニル)-メチル]フェニル}メタン（YM268）、5-{4-[2-(5-メチル-2-フェニル-4-オキサゾリル)-2-ヒドロキシエトキシ]-ベンジル}-チアゾリジン-2, 4-ジオン（AD-5075）、5-[4-(1-フェニル-1-シクロプロパンカルボニルアミノ)-ベンジル]-チアゾリジン-2, 4-ジオン（DN-108）、5-{[4-(2-(2, 3-ジヒドロインドール-1-イル)エトキシ)フェニルメチル]-チアゾリジン-2, 4-ジオン、5-[3-(4-クロロフェニル)]-2-プロピニル}-5-フェニルスルホニルチアゾリジン-2, 4-ジオン、5-[3-(4-クロロフェニル)]-2-プロピニル}-5-(4-フルオロフェニルスルホニル)チアゾリジン-2, 4-ジオン、5-{[4-(2-(メチル-2-ヒリジニル-アミノ)-エトキシ)フェニル]メチル}-チアゾリジン-2, 4-ジオン（ロジグリタゾン（

10

20

30

40

50

rosi 9 l i t a z o n e) )、5-([4-(2-(5-エチル-2-ピリジル)エトキシ)フェニル]-メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (ピオグリタゾン (P i o 9 l i t a z o n e) )、5-([4-(3, 4-ジヒドロ-6-ヒドロキシ-2, 5, 7, 8-テトラメチル-2H-1-ベンゾピラン-2-イル)メトキシ)-フェニル]-メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (トログリタゾン (t r o 9 l i t a z o n e) )、5-[6-(2-フルオロ-ベンジルオキシ)-ナフタレン-2-イルメチル]チアソリジン-2, 4-ジオン (MCC555)、5-([2-(2-ナフチル)-ベンゾオキサソール-5-イル]-メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (T-174) および 5-(2, 4-ジオキソチアソリジン-5-イルメチル)-2-メトキシ-N-(4-トリフルオロメチル-ベンジル)ベンズアミド (KRP297) である

10

#### 【0084】

グリタゾンの5-([4-(2-(5-エチル-2-ピリジル)エトキシ)フェニル]-メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (ピオグリタゾン、EP0 193 256 A1)、5-([4-(2-(メチル-2-ピリジニル-アミノ)-エトキシ)フェニル]メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (ロジグリタゾン、EP0 306 228 A1)、5-([4-(3, 4-ジヒドロ-6-ヒドロキシ-2, 5, 7, 8-テトラメチル-2H-1-ベンゾピラン-2-イル)メトキシ)-フェニル]-メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (トログリタゾン、EP0 139 421)、(S)-((3, 4-ジヒドロ-2-(フェニル-メチル)-2H-1-ベンゾピラン-6-イル)メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (エングリタゾン、EP0 207 605 B1)、5-(2, 4-ジオキソチアソリジン-5-イルメチル)-2-メトキシ-N-(4-トリフルオロメチル-ベンジル)ベンズアミド (KRP297、JP10087641-A)、5-[6-(2-フルオロ-ベンジルオキシ)-ナフタレン-2-イルメチル]チアソリジン-2, 4-ジオン (MCC555、EP0 604 983 B1)、5-([4-(3-(5-メチル-2-フェニル-4-オキサソリル)-1-オキサソロピル)-フェニル]-メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (ダルグリタゾン、EP0 332 332)、5-(2-ナフチルスルホニル)チアソリジン-2, 4-ジオン (AY-31637、US4, 997, 948)、5-([4-(1-メチル-シクロヘキシル)メトキシ)-フェニル]メチル)チアソリジン-2, 4-ジオン (シグリタゾン、US4, 287, 200) は、各物質の後ろの括弧内に引用した文献中に、それぞれ一般的かつ特別に、それぞれ特に化合物の請求項および実施例の最終生成物に開示されており、最終生成物の内容、医薬調製物および請求項を、これらの刊行物を参照して本出願の一部とする。DRF2189および5-([4-(2-(2, 3-ジヒドロインドール-1-イル)エトキシ)フェニル]メチル)チアソリジン-2, 4-ジオンの調製は、B. B. Lokhra et al., J. Med. Chem. 1998, 41, 1619-1630; 1627頁および1628頁の例2dおよび3gに記載されている。5-[3-(4-クロロフェニル)]-2-フロピニル]-5-フェニルスルホニル)チアソリジン-2, 4-ジオン、およびAがフェニルエチニルである、ここを言及される他の化合物の調製は、J. Wrobel et al., J. Med. Chem. 1998, 41, 1084-1091 に記載の方法に従って実行できる。

20

30

40

#### 【0085】

特に、MCC555は、EP0 604 983 B1の49頁、30ないし45行に開示のようにして処方でき、エングリタゾンは、EP0 207 605 B1の6頁52行ないし7頁6行に開示のように、または24頁の実施例27もしくは28を模倣して、そしてダルグリタゾンおよび5-([4-[2-(5-メチル-2-フェニル-4-オキサソリル)-エトキシ]]ベンジル)チアソリジン-2, 4-ジオン (BM-13, 1246) は、EP0 332 332 B1の8頁、42行ないし54行に開示のようにして処方できる。AY-31637は、US4, 997, 948の4段、32行ないし51行に開示のように、そしてロジグリタゾンは、EP0 306 228 A1の9頁、32行な

50

いし40行に開示のようにして、好ましくは後者はそのマレイン酸塩として、投与できる。ロシグリタソンは、例えば、AVANDIA（登録商標）の商標で市販の形態で投与できる。トログリタソンは、例えばRezuilin（登録商標）、PRELAY（登録商標）、ROMOZIN（登録商標）（英国）またはNOSCAL（登録商標）（日本）の商標で市販の形態で投与できる。ヒオグリタソンは、EP 0 193 256 A1の実施例2に開示のように、好ましくは一塩酸塩形態で投与できる。個々の患者の必要に応じて、ヒオグリタソンをACTOS（登録商標）の商標で市販の形態で投与することが可能である。シグリタソンは、例えば、US 4, 287, 200の実施例13に開示のようにして処方できる。

#### 【0086】

非グリタソン型PPARYアゴニストは、特にN-(2-ベンゾイルフェニル)-L-チロシン類似体、例えば、GI-262570およびJT501である。

本明細書で使用する用語「二重PPARY/PPARアゴニスト」は、同時にPPARYとPPAR $\alpha$ のアゴニストである化合物を意味する。好ましい二重PPARY/PPARアゴニストは、特に $\omega$ -[(オキソキナゾリニルアルコキシ)フェニル]アルカン酸およびその類似体、ことさらにWO99/08501に記載の化合物DRF-554158およびFukui in Diabetes 2000, 49(5), 759-767に記載の化合物NC-2100である。

#### 【0087】

好ましくは、抗糖尿病バナジウム含有化合物は、二座一塩基のキーラント(chelant)の生理的に許容できるバナジウム錯体であり、当該キーラントは $\alpha$ -ヒドロキシピロンまたは $\alpha$ -ヒドロキシピリジノン、特に実施例を出典明示により本明細書の一部とするUS5, 866, 563の実施例に記載のもの、またはその医薬的に許容し得る塩である。

#### 【0088】

メトホルミン(ジメチルジグアニド)およびその塩酸塩の調製は、周知であり、Werner and James Bell, J. Chem. Soc. 121, 1922, 1790-1794で最初に開示された。メトホルミンは、例えばGLUCOPHAGE（登録商標）の商標で市販の形態で投与できる。

#### 【0089】

インシュリン分泌増強因子は、脳の $\beta$ 細胞からのインシュリン分泌を促進する特性を有する、薬理的に活性化化合物である。インシュリン分泌増強因子の例には、グルカゴン受容体アンタゴニスト(上述)、スルホニル尿素誘導体、インクレチン(incrétin)ホルモン、特にグルカゴン様ペプチド-1(GLP-1)またはGLP-1アゴニスト、 $\beta$ -細胞イミダゾリン受容体アンタゴニスト、並びに抗糖尿病フェニル酢酸誘導体、抗糖尿病D-フェニルアラニン誘導体およびT. Page et al in Br. J. Pharmacol. 1997, 122, 1464-1468に記載のBT867582のような短期作用インシュリン分泌促進薬が含まれる。

#### 【0090】

スルホニル尿素誘導体は、例えば、グリソキシピド(glisoxepid)、グリブライド(glibutride)、グリベンクラミド(glibenclamide)、アセトヘキサミド、クロロプロパミド(chloropropamide)、グリホルヌリド(glibornuride)、トルブタミド、トラサミド、グリピジド(glipizide)、カルブタミド、グリキドン(gliquidone)、グリヘキサミド(glixexamide)、フェンブタミド(phenbutamide)またはトルシクラミド(tolicyclamide)；そして好ましくはグリメピリド(glimepiride)またはグリクラジドである。トルブタミド、グリベンクラミド、グリクラジド、グリホルヌリド、グリキドン、グリソキシピドおよびグリメピリドは、例えば、各々RAS TINON HOECHST（登録商標）、AZUGLUCON（登録商標）、DIAMICRON（登録商標）、GLUBORID（登録商標）、GLURENORM（登録商

10

20

30

40

50

標)、PRO-DIABAN(登録商標)およびAMARYL(登録商標)の商標で市販されている形態で投与できる。

【0091】

GLP-1は、例えば W. E. Schmidt らにより *Diabetologia* 28, 1985, 704-707 に、そして US 5, 483 に記載された向インシュリン性(insulinotropic)タンパク質である。本明細書で使用する用語「GLP-1 アゴニスト」は、特に US 5, 120, 712, US 5, 118, 666, US 5, 512, 549, WO 91/11457 および C. Orskov らにより *J. Biol. Chem.* 264 (1989) 12826 に開示されている GLP-1 (7-36) NH<sub>2</sub> の変異体および類似体を意味する。用語「GLP-1 アゴニスト」には、特に、カルボキシ末端アミド官能性の A<sup>19</sup> が、GLP-1 (7-36) NH<sub>2</sub> 分子の 37 番目の位置で Glu に置き換えられている GLP-1 (7-37) のような化合物およびその変異体および類似体が含まれ、それには、GLN<sup>9</sup>-GLP-1 (7-37)、D-GLN<sup>9</sup>-GLP-1 (7-37)、アセチル LYS<sup>9</sup>-GLP-1 (7-37)、LYS<sup>18</sup>-GLP-1 (7-37) および、特に GLP-1 (7-37) OH、VAL<sup>8</sup>-GLP-1 (7-37)、GLY<sup>8</sup>-GLP-1 (7-37)、THR<sup>8</sup>-GLP-1 (7-37)、MET<sup>8</sup>-GLP-1 (7-37) および 4-イミダゾプロピオニル-GLP-1 が含まれる。また、特に好ましいのは、Greiner らにより *Diabetologia* 1999, 42, 45-50 に記載された GLP アゴニスト類似体エキセジン-4(exendin-4)である。

【0092】

本明細書で使用する用語「β-細胞イミダゾリン受容体アンタゴニスト」は、WO 00/78726 に、そして例えば PM 8812 などの、Wang らにより *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1996; 278; 82-89 に記載されたもののような化合物を意味する。

【0093】

抗糖尿病フェニル酢酸誘導体は、好ましくはリバグリニド(repaglinide)またはその医薬的に許容し得る塩である。

最も好ましくは、抗糖尿病 D-フェニル酢酸誘導体は、ナテグリニド(nateglinide)またはその医薬的に許容し得る塩である。

【0094】

ナテグリニド(N-[ (トランス-4-イソプロピルシクロヘキシル)-カルボニル]-D-フェニルアラニン、EP 196222 および EP 526171) およびリバグリニド((S)-2-エトキシ-4-{2-[ [3-メチル-1-[2-(1-ヒペリジニル)フェニル]アチル]-アミノ]-2-オキソエチル}安息香酸、EP 0147850 A2、特に 61 頁の実施例 11、および EP 0207331 A1) は、各物質の後ろの括弧内に引用した文献中に、それぞれ一般的かつ特別に、それぞれ特に化合物の請求項および実施例の最終生成物に開示されており、最終生成物の内容、医薬調製物および請求項を、これらの刊行物を参照して本出願の一部とする。本明細書で使用するナテグリニドの用語は、EP 0526171 B1 または US 5, 488, 510 に各々開示されているもののよう、結晶変形(多形)を含む。これらの内容、特に、請求項 8 ないし 10 の内容並びに相応する B 型結晶変形の参照文献を、出典明示により本出願の一部とする。本発明では、好ましくは B または H 型、より好ましくは H 型を使用する。リバグリニドは、例えば NOVONORM(登録商標)の商標で市販されている形態で投与できる。ナテグリニドは、例えば STARLIX(登録商標)の商標で市販されている形態で投与できる。

【0095】

α-グルコシダーゼ阻害因子は、吸収不可能な炭水化物複合体を吸収可能な単糖に解体する小腸のα-グルコシダーゼ酵素を阻害する、薬理的に活性な化合物である。そのような化合物の例は、アカルボース(acarbose)、N-(1,3-ジヒドロキシ-2-プロピル)バリオールアミン(valiolumine)(ボグリボース(voglibi

10

20

30

40

50

b o s e) ) および 1-デオキシノジリマイシン (d e o x y n o j i r i m y c i n) 誘導体ミグリトール (m i g r i t o l) である。アカルホースは、4", 6"-ジデオキシ-4"-[ (1S) - (1, 4, 6/5) - 4, 5, 6-トリヒドロキシ-3-ヒドロキシメチル-2-シクロヘキシニルアミノ] マルトトリオースである。アカルホースの構造は、O-4, 6-ジデオキシ-4-([1S, 4R, 5S, 6S]-4, 5, 6-トリヒドロキシ-3-(ヒドロキシメチル)-2-シクロヘキセン-1-イル]-アミノ)- $\alpha$ -D-グルコピラノシル-(1 $\rightarrow$ 4)-O- $\alpha$ -D-グルコピラノシル-(1 $\rightarrow$ 4)-D-グルコピラノースとして記載のものと同様である。アカルホース (US 4, 062, 950 および EP 0 226 121) は、括弧内に引用した文献中に、一般的かつ特別に、特に化合物の請求項および実施例の最終生成物に開示されており、最終生成物の内容、医薬調製物および請求項を、これらの刊行物を参照して本出願の一部とする。個々の患者の必要に応じて、アカルホースを、例えば GLUCOBAY (登録商標) の商標で市販の形態で投与することが可能である。ミグリトールは、例えば DIABETABOL 50 (登録商標) の商標で市販の形態で投与できる。

$\alpha$ -グルコシダーゼ阻害因子は、好ましくは、アカルホース、ボグリホースおよびミグリトールからなる群から選択される。

【0096】

GLP-1 以外の胃内容排出阻害因子の例には、J. Clin. Endocrinol. Metab. 2000, 85 (3), 1043-1048 に記載のもの、特に CCK-8、および Diabetes Care 1998; 21: 897-898 に記載のもの、特にアミリンおよびその類似体、例えば プラムリントド (Pramlintide) が含まれるが、これらに限定されるわけではない。アミリンは、O. G. Kottelmann 氏によって Diabetologia 39, 1996, 492-499 にも記載されている。

【0097】

「 $\alpha_2$ -アドレナリンアンタゴニスト」の例には、Diabetes 36, 1987, 216-220 に記載のミダグリゾール (midaglizole) が含まれるが、これに限定されるわけではない。

【0098】

引用した特許文献に開示されている、相應する立体異性体並びに相應する多形、例えば結晶変形も、同様に含まれる。

【0099】

本発明の非常に好ましい実施態様では、さらなる抗糖尿病化合物は、ナテグリニド、リバグリニド、メトホルミン、ロジグリタゾン、ビオグリタゾン、トログリタゾン、グリソキセビド、グリブライド、グリベンクラミド、アセトヘキサミド、クロロフロバミド、グリホルヌリド、トルブタミド、トラサミド、グリビジド、カルブタミド、グリキドン、グリヘキサミド、フェンブタミド、トルシクラミド、グリメビリドおよびグリクラジド、またはそのような化合物の医薬的に許容し得る塩からなる群から選択される。最も好ましいのは、各々ナテグリニド、リバグリニドまたはメトホルミンであり、さらに、各々ビオグリタゾン、ロジグリタゾンまたはトログリタゾンである。

【0100】

コード番号、一般名または商品名で同定される活性物質の構造は、標準的大要「The Merck Index」の現行版、または例えば Patents International (例えば、IMS World Publications) などのデータベースから入手し得る。これらの相應する内容を、出典明示により本明細書の一部とする。当業者は誰でも、これらの参照文献に基づいて活性物質を同定することができ、同様に製造でき、そして医薬的指標および特性を、インビトロおよびインビボの両方で標準的な試験モデルで試験することができる。

【0101】

特に、ジペプチジルペプチダーゼ-IV (DPP-IV) が係わる症状、特に糖尿病、こ

10

20

30

40

50

とさらに2型糖尿病、グルコース耐性不全（IGT）の症状、損なわれた空腹時血 グルコースの症状、代謝性アシドーシス、ケトン症、関節炎、肥満症および骨粗 症、同種移植およびカルシトニンの予防、進行の遅延、または処置において、本発明による組合せを、そのような症状の予防、進行の遅延、または処置のために使用でき、美容的に有益な体重減少をもたらすために、乳動物の美容的処置用のそのような組合せを使用できる。

#### 【0102】

関連分野の当業者は、前述および後述の治療的指数および有益な効果を立証するために、適切な動物試験モデルを十分に選択できる。

#### 【0103】

本発明は、さらに、同時、分離または連続的使用のための指示書と共に、本発明による化合物または本発明による組合せを含む、商業用パッケージに関するものである。 10

#### 【0104】

次の実施例は、本発明に含まれる代表的な化合物およびその合成を示す。しかしながら、これらは例示説明目的だけのためであることを、明確に理解すべきである。

#### 【0105】

##### 実施例1

1-[[[2-[(5-クロロ-2-ピリジニル)アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩

A. 1-クロロアセチル-2-(8)-シアノピロリジン

機械的に攪したクロロアセチル塩化物20.0g（180.0mmol）および炭酸カリウム97g（0.70mmol）のテトラヒドロフラン溶液150mLを、L-プロリンアミド20.0g（180.0mmol）のテトラヒドロフラン溶液500mLに、45分間かけて滴下して添加した。次いで、この反応物を室温でさらに2時間、機械的に攪した。次いで、カリウム塩を除去するために反応物を過し、過物を $\text{Na}_2\text{SO}_4$ で乾燥させた。次いで、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ を過して除去し、この無色の過物に、トリフルオロ酢酸無水物（25.0mL、0.180mmol）を一度に添加した。次いで、反応物を1時間室温で磁氣的に攪し、生じた透明な黄色／色の溶液をロトバッフ（rotovap）で濃縮した。濃縮油に酢酸エチルを添加して過剰のトリフルオロ酢酸無水物を除去し、ロトバッフで再濃縮した。この除去操作を、3回実施した。 20

#### 【0106】

生じた油を、酢酸エチルと水との間で分配した。次いで生成物を酢酸エチルに抽出し、次いで水相を酢酸エチルで2回洗浄した。次いで、合わせた有機相を水と塩水で続けて洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥させ、過および濃縮して、1-クロロアセチル-2-(8)-シアノピロリジンを黄色固体として得た。

あるいは、例えば2-エチルヘキサン酸／水素化ナトリウムなどの混合物を塩基として使用して、反応を実行し得た。

#### 【0107】

##### B. 遊離塩基形態の表題化合物の調製

$\text{CH}_2\text{Cl}_2$  60 mLが入った200mLのフラスコに、1.85g（9.27mmol）の2-[[[2-[(5-クロロ-2-ピリジニル)アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル-2-(8)-シアノピロリジンおよび3.95gの $\text{K}_2\text{CO}_3$ を添加し、混合物を氷槽中で冷却した。この冷却混合物に、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  80 mLに溶解した、A）で調製した上記の塩化物化合物1.20g（7.14mmol）をゆっくりと添加した。生じた混合物を、室温で2日間攪した。次いで $\text{K}_2\text{CO}_3$ を過で除去し、過物をロトバッフで濃縮した。次いでSIMS/Biotek FIASH クロマトグラフィーシステムを採用し、塩化メチレン中の3%メタノール溶液を溶離剤として用いて、未加工形態をシリカゲル上で精製し、遊離塩基形態の表題化合物を、粘着性黄色固体として得た。 40

#### 【0108】

##### C. 表題化合物の調製

上記B）で調製した遊離塩基化合物を乾燥テトラヒドロフラン20mLに溶解した後、溶 50



液中に塩化水素ガスを20秒間通気した。反応物を5分間攪し、ロトバッフで、次いで真空ポンプで濃縮し、表題化合物を、融点164°-166℃のオフホワイト色の固体として得た。<sup>13</sup>C NMR (PPm) = 119. 17.

【0109】

## 実施例2

本質的に実施例1に従い、その中のアミンを等量の上記または市販の

a) 1-[2-[(5-シアノ-2-ビリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

b) 1-[2-[(5-トリフルオロメチル-2-ビリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

10

c) 1-[2-[(4-メチルベンゾイル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

d) 1-[2-[(3-クロロ-2-ビリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

e) 1-[2-[(4-トリフルオロメチル-2-ビリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

f) 1-[2-[(3, 5-ジクロロ-2-ビリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

【0110】

g) 1-[2-[(3-トリフルオロメチル-2-ビリジニル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

20

h) 1-[2-[(2, 2-ジメチル-1-オキソプロピル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

i) 1-[2-[(4-クロロベンゾイル)アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

j) 1-[2-[(ジイソプロピルアミノ)カルボニル]アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

k) 1-[2-[(4-クロロフェニル)アミノ]カルボニル]アミノ]-1, 1-ジメチルエチル]アミン;

l) 1-[4-[(5-シアノ-2-ビリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

30

【0111】

m) 1-[4-[(フェニルスルホニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

n) 1-[4-(ベンゾイルアミノ)シクロヘキシル]アミン;

o) 1-[4-[[4-トリフルオロメチル]-2-ビリジニル]アミノ]シクロヘキシル]アミン;

p) 1-[4-[(3-トリフルオロメチル-2-ビリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

q) 1-[4-[(4-クロロフェニル)スルホニル]アミノ]シクロヘキシル]アミン;

r) 1-[4-[(5-トリフルオロメチル-2-ビリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

40

【0112】

s) 1-[4-[(2-クロロ-4-ビリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

t) 1-[4-[(4-クロロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

u) 1-[4-[(2, 2-ジメチル-1-オキソプロピル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

v) 1-[4-[(2-ベンゾチアザリル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

w) 1-[4-[(4-シアノフェニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

x) 1-[4-[(シクロヘキシルカルボニル)アミノ]シクロヘキシル]アミン;

【0113】

50

メ) 1- [4- [ (5-クロロ-2-ベンゾチアソリル) アミノ] シクロヘキシル] アミン;

エ) 1- [4- [ [ (4-トリフルオロメチル) フェニル] スルホニル] アミノ] シクロヘキシル] アミン;

αα) 1- [4- [ (2-チエニル) スルホニル] アミノ] シクロヘキシル] アミン;

bb) 1- [2- (4-フルオロフェニル) -1, 1-ジメチルエチル] アミン (市販);

cc) 1- (1, 1-ジメチル-2-フェニルエチル) アミン (市販);

dd) 1- (4-ベンチルビシクロ [2. 2. 2] オクター-1-イル) アミン (市販);  
【0114】

ee) 1- [4- [4- (トリフルオロメチル) フェノキシ] シクロヘキシル] アミン;

ff) 1- [ [4- [4- (クロロフェノキシ)] シクロヘキシル] アミン;

gg) 1- [4- [ (3-トリフルオロメチル) フェノキシ] シクロヘキシル] アミン;

hh) 1- [4- (3-クロロフェノキシ) シクロヘキシル] アミン;

ii) 1- [1- [ (4-クロロフェニル) アミノ] カルボニル] -4-ビベリジニル] アミン;

jj) 1- [1- [ (ジイソプロピルアミノ) カルボニル] -4-ビベリジニル] アミン;

【0115】

kk) 1- [1- (4-フェニル-2-チアソリル) -4-ビベリジニル] アミン;

ll) 1- [1- [4- (4-クロロフェニル) -2-チアソリル] -4-ビベリジニル] アミン; および

mm) 1- [1- [4- (4-メトキシフェニル) -2-チアソリル] -4-ビベリジニル] アミン、

と置き換え、次の生成物を塩酸塩として得たか、または実施例1の(C)を実施しなかった場合、遊離塩基として得た:

【0116】

A) 1- [ [ [2- [ (5-シアノ-2-ビリジニル) アミノ] -1, 1-ジメチルエチル] アミノ] アセチル] -2-シアノ- (8) -ビロリジン遊離塩基、白色固体 (融点 = 47° - 49℃,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  118. 87 P P m (CN)) として;

B) 1- [ [ [2- [ (5-トリフルオロメチル-2-ビリジニル) アミノ] -1, 1-ジメチルエチル] アミノ] アセチル] -2-シアノ- (8) -ビロリジン二塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点 = 170° - 172℃,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119. 31 P P m (CN)) として;

C) 1- [ [ [2- [ (4-メチルベンゾイル) アミノ] -1, 1-ジメチルエチル] アミノ] アセチル] -2-シアノ- (8) -ビロリジン遊離塩基、白色固体 (融点 = 40° - 42℃,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  118. 11 P P m (CN)) として;

D) 1- [ [ [2- [ (3-クロロ-2-ビリジニル) アミノ] -1, 1-ジメチルエチル] アミノ] アセチル] -2-シアノ- (8) -ビロリジン二塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点 = 144° - 146℃,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  118. 21 P P m (CN)) として;

【0117】

E) 1- [ [ [2- [ (4-トリフルオロメチル-2-ビリジニル) アミノ] -1, 1-ジメチルエチル] アミノ] アセチル] -2-シアノ- (8) -ビロリジン遊離塩基、白色固体 (融点 = 38° - 40℃,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119. 57 P P m (CN)) として;

F) 1- [ [ [2- [ (3, 5-ジクロロ-2-ビリジニル) アミノ] -1, 1-ジメチルエチル] アミノ] アセチル] -2-シアノ- (8) -ビロリジン二塩酸塩、白色固体 (融点 = 108° - 110℃,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119. 34 P P m (CN)) として;

;

10

20

30

40

50

G) 1-[[[2-[(3-トリフルオロメチル-2-ピリジニル)アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点=112°-114℃、<sup>13</sup>C NMR δ 118.18 PPM (CN))として;

H) 1-[[[2-[(2,2-ジメチル-1-オキソプロピル)アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=225°-227℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.24 PPM (CN))として;

【0118】

I) 1-[[[2-[(4-クロロベンゾイル)アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色結晶性固体 (融点=121°-123℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.34 PPM (CN))として;

J) 1-[[[2-[[[ジイソプロピルアミノ]カルボニル]アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=128°-130℃、<sup>13</sup>C NMR δ 118.10 PPM (CN))として;

K) 1-[[[2-[[[4-クロロフェニル]アミノ]カルボニル]アミノ]-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、黄色固体 (融点=112°-114℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.67 PPM (CN))として;

【0119】

L) 1-[[[4-[(5-シアノ-2-ピリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=242°-244℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.81 PPM (CN))として;

M) 1-[[[4-[(フェニルスルホニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=120°-122℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.25 PPM (CN))として;

N) 1-[[[4-(ベンゾイルアミノ)シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン遊離塩基、白色綿毛状(flocculent)固体 (融点=78°-80°、<sup>13</sup>C NMR δ 119.68 PPM (CN))として;

O) 1-[[[4-[[[4-トリフルオロメチル]-2-ピリミジニル]アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (>300℃で分解、<sup>13</sup>C NMR δ 119.97 PPM (CN))として;

【0120】

P) 1-[[[4-[(3-トリフルオロメチル-2-ピリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点=289°-292℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.65 PPM (CN))として;

Q) 1-[[[4-[(4-クロロフェニル)スルホニル]アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=160°-162℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.19 PPM (CN))として;

R) 1-[[[4-[(5-トリフルオロメチル-2-ピリジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、淡黄色固体 (融点=270°-273℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.02 PPM (CN))として;

S) 1-[[[4-[(2-クロロ-4-ピリミジニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=290°-293℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.28 PPM (CN))として;

【0121】

T) 1-[[[4-[(4-クロロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジンニ塩酸塩、白色固体 (融点=260°-2

10

20

30

40

50

63℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.29 PPM (CN))として;

U) 1-[[[4-[(2,2-ジメチル-1-オキソプロピル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点=290°-294℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.3 PPM (CN))として;

V) 1-[[[4-[(2-ベンゾチアソリル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン二塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点=246°-248℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.32 PPM (CN))として;

W) 1-[[[4-[(4-シアノフェニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン二塩酸塩、白色固体 (融点=165°-167℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.29 PPM (CN))として;

10

【0122】

X) 1-[[[4-[(シクロヘキシルカルボニル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点=189°-190℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.34 PPM (CN))として;

Y) 1-[[[4-[(5-クロロ-2-ベンゾチアソリル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン二塩酸塩、白色綿毛状固体 (融点=290°-294℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  120.32 PPM (CN))として;

Z) 1-[[[4-[[[(4-トリフルオロメチル)フェニル]スルホニル]アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、極淡黄色固体 (融点=135°-137℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.17 PPM (CN))として;

20

AA) 1-[[[4-[(2-チエニル)スルホニル]アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、白色綿毛状固体 (融点=75°-77℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.58 PPM (CN))として;

【0123】

BB) 1-[[[2-[(4-フルオロフェニル)-1,1-ジメチルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、綿毛状淡黄色固体 (融点=198°-200℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.28 PPM (CN))として;

CC) 1-[[[1,1-ジメチル-2-フェニルエチル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点=212°-214℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  118.61 PPM (CN))として;

30

DD) 1-[[[4-ベンチルピシクロ[2.2.2]オクター-1-イル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、綿毛状極淡黄色固体 (融点=99°-102℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.25 PPM (CN))として;

EE) 1-[[[4-[(4-トリフルオロメチル)フェノキシ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、オフホワイト色固体 (>260℃で分解、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.29 PPM (CN))として;

【0124】

FF) 1-[[[4-[(4-クロロフェノキシ)シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点=232°-235℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.61 PPM (CN))として;

40

GG) 1-[[[4-[(3-トリフルオロメチル)フェノキシ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、綿毛状極淡黄色固体 (融点=120°-122℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.23 PPM (CN))として;

HH) 1-[[[4-[(3-クロロフェノキシ)シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、綿毛状淡黄色固体 (融点=72°-74℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  122.02 PPM (CN))として;

II) 1-[[[1-[[[(4-クロロフェニル)アミノ]カルボニル]-4-ヒベリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ピロリジン-塩酸塩、茶色固体 (融点=172°-174℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.64 PPM (CN))として;

50

## 【0125】

JJ) 1-[[[1-[(ジイソプロピルアミノ)カルボニル]-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点=82°-84℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  118.11 PPM (CN))として;

KK) 1-[[[1-(4-フェニル-2-チアソリル)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点=141°-143℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.64 PPM (CN))として;

LL) 1-[[[1-[4-(4-クロロフェニル-2-チアソリル)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジン-塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点=160°-162℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.3 PPM (CN))として;

および

MM) 1-[[[1-[(4-(4-メトキシフェニル)-2-チアソリル)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジン-塩酸塩、オフホワイト色固体 (融点=154°-156℃、 $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.3 PPM (CN))として。

## 【0126】

## 実施例3

1-[[[1-[(4-クロロフェニル)スルホニル]-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジン-塩酸塩

A. 遊離塩基としての表題化合物の調製

75 ml の  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  の入った 200 ml フラスコに、4.0 g (20.0 mmol) の 1-(tert-ブトキシカルボニルアミノ)ヒペリジンおよび 7.4 g (53.3 mmol) の  $\text{K}_2\text{CO}_3$  を添加し、混合物を氷槽中で冷却した。この冷却混合物に、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  30 ml に溶解した、1A) で調製した上記の塩化物化合物 2.30 g (13.3 mmol) をゆっくりと添加した。生じた混合物を、室温で 3 日間攪拌した。次いで  $\text{K}_2\text{CO}_3$  を過ろ除去し、過物をロトバフで濃縮した。次いで SIMS/Biota 96 Flash クロマトグラフィシステムを採用し、塩化メチレン中の 3% メタノール溶液を溶離剤として用いて、未加工形態をシリカゲル上で精製し、遊離塩基形態の中間体 1-[[[1-[(tert-ブトキシカルボニルアミノ)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジンを、黄金色油として得た。ジオキサン中の 4.0 M  $\text{HCl}$  で、5 時間、室温でこの tert-ブトアミンを脱保護し、1-[[[4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノー(8)-ヒロリジンの二塩酸塩を白色固体として得た。このアミン (300 mg, 0.97 mmol)、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  30 ml および  $\text{K}_2\text{CO}_3$  560 mg (4.02 mmol) の氷冷混合物に、15 ml の  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  に溶解した 170 mg (0.81 mmol) の 4-クロロベンゼンスルホニル塩化物をゆっくりと添加した。生じた混合物を、氷冷温度で 2 時間攪拌し、次いで室温で 18 時間攪拌した。EtOAc/水の後処理に続いて、SIMS/Biota 96 Flash クロマトグラフィシステムと、溶離剤として塩化メチレン中の 3% メタノール溶液を採用し、未加工形態をシリカゲル上で精製し、遊離塩基形態の表題化合物を得た。

## 【0127】

表題化合物の調製

上記で調製した遊離塩基化合物を、15 ml ジオキサン中の 4.0 M  $\text{HCl}$  に溶解した後、反応物を室温で 5 時間攪拌し、次いでロトバフで濃縮し、次いで真空ポンプにかけ、表題化合物を融点 252°-255℃ の淡緑色固体として得た。 $^{13}\text{C}$  NMR (PPM) = 119.25。

## 【0128】

## 実施例4

本質的に実施例3の手順に従い、その中の 4-クロロベンゼンスルホニル塩化物を、等量の

a) 塩化シクロヘキサンカルボニル;

10

20

30

40

50

b) 塩化4-クロロベンゾイル;

c) 塩化4-(トリフルオロメチル)フェニルスルホン;

d) 塩化フェニルスルホン;

で置き換え、

A) 1-[[[1-(シクロヘキシルカルボニル)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ヒロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点>300℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.61 PPM (CN))として;

B) 1-[[[1-(4-クロロベンゾイル)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ヒロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点=152°-155℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.28 PPM (CN))として;

C) 1-[[[1-(4-トリフルオロメチル)フェニル]スルホン]-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ヒロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点>300℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.25 PPM (CN));

D) 1-[[[1-(フェニルスルホン)-4-ヒペリジニル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ヒロリジン-塩酸塩、白色固体 (融点>300℃、<sup>13</sup>C NMR δ 119.58 PPM (CN))

を得た。

【0129】

実施例5

1-[[[4-[(4-フルオロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ヒロリジン-塩酸塩

遊離塩基形態の表題化合物の調製

THF 30 mlの入った100 mlフラスコに、0.326 g (1.38 mmol)の1-[[4-[(4-フルオロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(8)-ヒロリジン0.120 g (0.69 mmol)をゆっくりと添加した。生じた混合物を室温で5日間攪拌した。カリウム塩を過剰で除去し、過剰物をロトバフで濃縮した。次いでSIMS/BiotaのFlashクロマトグラフィシステムを採用し、塩化メチレン中の5%メタノール溶液を溶離剤として用いて、未加工形態をシリカゲル上で精製し、遊離塩基形態の表題化合物白色固体として得た。

【0130】

表題化合物の調製

上記で調製した遊離塩基化合物を20 mlの乾燥酢酸エチルに溶解した後、溶液中に塩化水素ガスで20秒間通気した。反応物を15分間攪拌し、次いでロトバフで濃縮し、10 ml無水ジエチルエーテルで2回洗浄し、真空ポンプにかけ、表題化合物を、融点212°-214℃、<sup>13</sup>C NMR 119.29 PPM (CN)の白色固体として得た。

【0131】

原料物質を、例えば次のように調製できる:

求核原子: 1-[[4-[(4-フルオロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]の合成

トランス-1,4-ジアミノシクロヘキサン (4.32 g, 37.9 mmol) および K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (7.0 g, 50.5 mmol)の氷冷CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>溶液75 mlに、塩化ベンゾイル (1.5 ml, 12.6 mmol)のCH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>溶液25 mlを10分間にわたって添加した。次いで、生じた混合物を氷冷水温度で2時間攪拌した。次いで、カリウム塩を過剰で除去し、過剰物をロトバフで濃縮した。次いで残物をCH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>と水との間で分配した。次いで、生成物をCH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>相に抽出し、硫酸ナトリウムで乾燥させ、濃縮して1-[[4-[(4-フルオロベンゾイル)アミノ]シクロヘキシル]アミノ]を白色固体として得た。

【0132】

10

20

30

40

50

## 製剤実施例

例えば遊離塩基形態の1-[[[4-(ベンゾイルアミノ)シクロヘキシル]アミノ]アセチル]-2-シアノ-(S)-ヒロリジンのような有効成分50mgを各々含有する錠剤を、次のように調製できる：

組成（錠剤10,000個用）

有効成分	500.0g
ラクトース	500.0g
かたくり粉	352.0g
ゼラチン	8.0g
タルク（Talc）	60.0g
ステアリン酸マグネシウム	10.0g
（高度に分散した）シリカ	20.0g
エタノール	十分量

【0133】

有効成分をラクトースおよび292gのかたくり粉と混合し、混合物をゼラチンのアルコール溶液で湿らせ、ふるいを利用して粒状化した。乾燥の後、残りのかたくり粉、タルク、ステアリン酸マグネシウムおよび高度に分散したシリカを混合し、混合物を圧縮して、各々145.0mgの重量で、有効成分含量が50.0mgの錠剤を得、所望により細かい用量の調整のために破砕用溝を付けて提供できた。

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
20 December 2001 (20.12.2001)

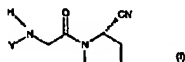
PCT

(11) International Publication Number  
WO 01/96295 A2

- (51) International Patent Classification: C07D 207/00
- (11) International Application Number: PCT/JP01/0595
- (43) International Filing Date: 11 June 2001 (11.06.2001)
- (45) Filing Language: English
- (46) Publication Language: English
- (50) Priority Data: 09592336 13 June 2000 (13.06.2000) US
- (71) Applicant (for all designated States except AT, JP, NO, VARTIS AG (CH/CH), Schwabacherstrasse 215, CH-4058 Basel, CH)
- (71) Applicant (for AT only) NIWARTS-KRYNDINGEN VERWALTUNGSGESELLSCHAFT M.B.H. (AT/AT), Brunnerstrasse 59, A-1230 Vienna (AT)
- (72) Inventor and  
(75) Inventor/Applicant (for US only): VILLHARTER, Ed-  
ward, Beverly Hills, CA 90212, US
- (73) Agent: BECKER, Konrad, München AG, Corporate In-  
tellectual Property, Patent & Trademark Dept., CT-4002  
Basel (CH)
- (81) Designated States (except for those indicated by a particular symbol): AE, AG, AL, AM, AN, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EG, ES, FI, GB, GR, GU, HK, HN, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LA, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PK, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, SM, ST, SV, SZ, TD, TH, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (epitome): AR, BO, BR, CA, CN, CO, DE, DK, DM, DZ, EC, EG, ES, FI, FR, GB, GR, GU, HK, HN, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KE, KP, KR, KZ, LA, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PK, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, SM, ST, SV, SZ, TD, TH, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- Published:  
— without international search report and in the republication  
upon receipt of that report
- Five-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidelines Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 01/96295 A2

(54) Title: ORGANO-TETRAHYDRO



(57) Abstract: The present invention relates to certain N-(substituted glycyloxy)-2-cyanopyrrolidines of formula (I) wherein Y is as defined herein, in free form or in salt addition salt form. Compounds of formula (I) inhibit DPP-IV (dipeptidyl-peptidase-IV) activity. They are therefore indicated for use as pharmaceuticals in inhibiting DPP-IV and in the treatment of conditions mediated by DPP-IV, such as non-insulin dependent diabetes mellitus, arthritis, obesity, osteoporosis and further conditions of impaired glucose tolerance.



W(1) 01/56295

PCT/EP01/06595

- 1 -

Organic Compounds

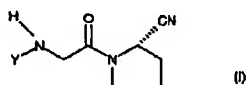
The present invention relates to the area of dipeptidyl peptidase-IV inhibition and, more particularly, relates to certain N-(substituted glycol)-2-cyanopyrrolidines, pharmaceutical compositions containing said compounds, and the use of said compounds in inhibiting dipeptidyl peptidase-IV.

Dipeptidyl peptidase-IV (DPP-IV) is a serine protease which cleaves N-terminal dipeptides from a peptide chain containing, preferably, a proline residue in the penultimate position. Although the biological role of DPP-IV in mammalian systems has not been completely established, it is believed to play an important role in neuropeptide metabolism, T-cell activation, attachment of cancer cells to the endothelium and the entry of HIV into lymphoid cells.

Likewise, it was discovered that DPP-IV is responsible for inactivating glucagon-like peptide-1 (GLP-1). Since GLP-1 is a major stimulator of pancreatic insulin secretion and has direct beneficial effects on glucose disposal, DPP-IV inhibition appears to represent an attractive approach e.g. for treating non-insulin-dependent diabetes mellitus (NIDDM).

The present invention provides new DPP-IV inhibitors which are effective e.g. in treating conditions mediated by DPP-IV inhibition, pharmaceutical compositions e.g. useful in inhibiting DPP-IV and a method of inhibiting DPP-IV.

The present invention provides compounds of formula I:

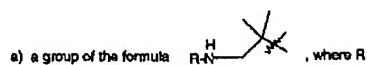


where Y is selected from the group consisting of:

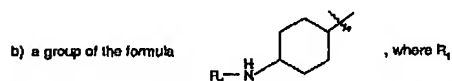
WO 01/56295

PCT/EP01/06595

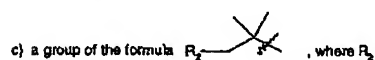
- 2 -



is an unsubstituted pyridine or pyrimidine ring; a pyridine or pyrimidine ring which is mono- or independently di-substituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; or a phenylaminocarbonyl group which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;



is an unsubstituted pyridine, pyrimidine or phenyl ring; a pyridine, pyrimidine or phenyl ring which is mono- or independently di-substituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; trienyl sulfonyl; unsubstituted benzothiazole; or a benzothiazole group which is substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;



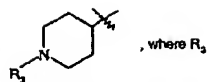
is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;

WI 01/96295

PCT/EP01/06595

- 3 -

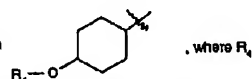
d) a group of the formula

, where R<sub>3</sub>

is an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub> alkyl; C<sub>1-6</sub> alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub> alkylaminocarbonyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; phenylaminocarbonyl which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl; a phenyl-substituted thiazole ring; or a phenyl-substituted thiazole ring wherein the phenyl ring is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub> alkoxy;

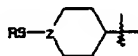
e) a (4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-4-yl) amine group; and

f) a group of the formula

, where R<sub>4</sub>

is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is mono- or di-substituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub> alkyl; and

g)



where R<sub>6</sub> is C<sub>3-6</sub> cycloalkyl-carbonyl, if Z is N; or R<sub>6</sub> is C<sub>3-6</sub> cycloalkyl-carbonylamino, if Z is CH;

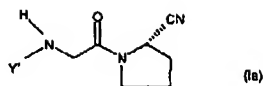
or an acid addition salt thereof.

Preferred compounds are those of formula Ia:

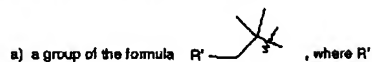
WO 01/56295

PCT/EP01/06595

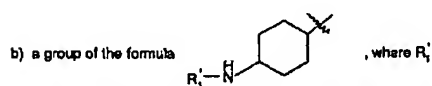
- 4 -



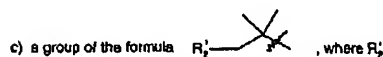
where Y is selected from the group consisting of:



is an unsubstituted pyridine or pyrimidine ring; a pyridine or pyrimidine ring which is mono- or independently di-substituted by halo, trifluoromethyl or cyano; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl; C<sub>1-6</sub> alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub> alkylaminocarbonyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; or a phenylaminocarbonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl;



is an unsubstituted pyridine, pyrimidine or phenyl ring; a pyridine, pyrimidine or phenyl ring which is monosubstituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub> alkyl; an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub> alkyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl; C<sub>1-6</sub> alkylcarbonyl; thionyl sulfonyl; unsubstituted benzothiazole; or a benzothiazole group which is substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl;



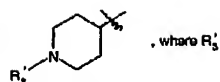
is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub> alkyl;

W11 01/06295

PCT/EP01/06595

- 5 -

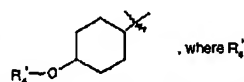
d) a group of the formula



is an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or  $C_{1-6}$ alkyl;  $C_{1-6}$ alkylcarbonyl; di- $C_{1-6}$ alkylaminocarbonyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by halo or  $C_{1-6}$ alkyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; phenylaminocarbonyl which is monosubstituted on the phenyl ring by halo or  $C_{1-6}$ alkyl; a phenyl-substituted thiazole ring; or a phenyl-substituted thiazole ring wherein the phenyl ring is monosubstituted by halo or  $C_{1-6}$ alkoxy;

e) a (4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-4-yl)amine group; and

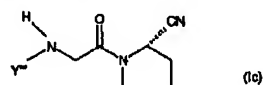
f) a group of the formula



is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or  $C_{1-6}$ alkyl;

or an acid addition salt thereof.

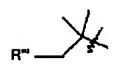
More preferred compounds are those of formula 1c:

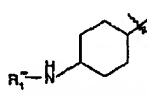
where  $Y$  is selected from the group consisting of:

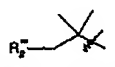
WO 01/56295

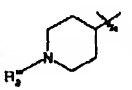
PCT/EP01/06595

- 6 -

- a) a group of the formula , where R'' is an unsubstituted pyridine or pyrimidine ring; a pyridine or pyrimidine ring which is monosubstituted by chloro, trifluoromethyl or cyano or disubstituted by chloro; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by chloro, methyl or ethyl; C<sub>1-4</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-4</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; or a phenylaminocarbonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro;

- b) a group of the formula , where R<sub>1</sub>' is an unsubstituted pyridine, pyrimidine or phenyl ring; a pyridine, pyrimidine or phenyl ring which is monosubstituted by chloro, trifluoromethyl or cyano; an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro or trifluoromethyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by chloro; C<sub>1-4</sub>alkylcarbonyl; thienyl sulfonyl; unsubstituted benzothiazole; or a benzothiazole group which is substituted on the phenyl ring by chloro;

- c) a group of the formula , where R<sub>2</sub>'' is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by fluoro;

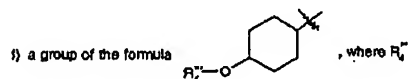
- d) a group of the formula , where R<sub>3</sub>'

W/O 01/56295

PCT/KIPU/06595

- 7 -

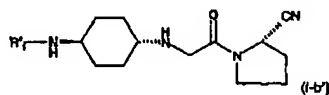
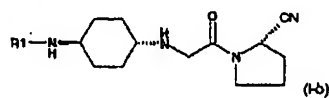
- is an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro or trifluoromethyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by chloro; unsubstituted phenylaminocarbonyl; phenylaminocarbonyl which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro; a phenyl-substituted thiazole ring; or a phenyl-substituted thiazole ring wherein the phenyl ring is monosubstituted by chloro or methoxy;
- e) a (4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-4-yl)amine group; and



is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by chloro or trifluoromethyl;

or an acid addition salt thereof.

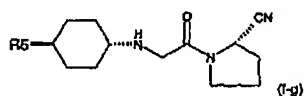
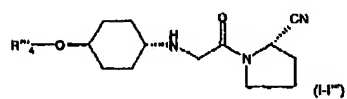
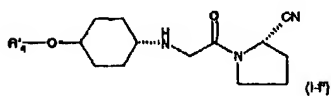
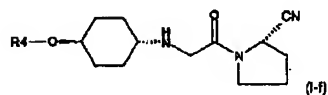
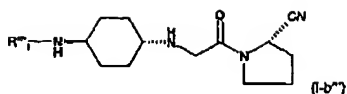
Compounds of formulae 1, 1a or 1c, wherein Y represents a group of formula b); f); and g) [wherein Z is CH<sub>3</sub>], are preferably in the trans orientation that is represented by formulae



WO 01/96295

PCT/KP01/06595

- 8 -



In another embodiment, the instant invention provides pharmaceutical compositions e.g. useful in inhibiting DPP-IV comprising a pharmaceutically acceptable carrier or diluent and a therapeutically effective amount of a compound of formula I above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, preferably a compound of formula Ia above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, more preferably a compound of formula Ib above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, and even more preferably a



W/O 01/96295

PCT/EP01/06595

- 9 -

compound of formula Ic above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof.

In still another embodiment, the instant invention provides a method of inhibiting DPP-IV comprising administering to a mammal in need of such treatment a therapeutically effective amount of a compound of formula I above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, preferably a compound of formula Ia above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, more preferably a compound of formula Ib above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, and even more preferably a compound of formula Ic above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof.

In a further embodiment, the instant invention provides a method of treating conditions mediated by DPP-IV inhibition comprising administering to a mammal in need of such treatment a therapeutically effective amount of a compound of formula I above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, preferably a compound of formula Ia above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, more preferably a compound of formula Ib above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof, and even more preferably a compound of formula Ic above, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof.

The present invention also relates to the use of a compound according to the instant invention or a pharmaceutically acceptable salt thereof e.g. for the manufacture of a medicament for the prevention or treatment of diseases or conditions associated with elevated levels of DPP-IV.

The compounds of formula I can exist in free form or in acid addition salt form. Pharmaceutically acceptable (i.e., non-toxic, physiologically acceptable) salts are preferred, although other salts are also useful, e.g., in isolating or purifying the compounds of this invention. Although the preferred acid addition salts are the hydrochlorides, salts of methanesulfonic, sulfuric, phosphoric, citric, lactic and acetic acid may also be utilized.

W/O 01/56295

PCT/KIPU/06395

- 10 -

The compounds of the invention may exist in the form of optically active isomers or diastereoisomers and can be separated and recovered by conventional techniques, such as chromatography.

Listed below are definitions of various terms used to describe this invention. These definitions apply to the terms as they are used throughout this specification, unless otherwise limited in specific instances, either individually or as part of a larger group.

The term "halo" refers to chloro, fluoro, bromo or iodo.

The term "C<sub>1-8</sub>alkyl" and the "C<sub>1-8</sub>alkyl" portion of "di-C<sub>1-8</sub>alkylaminocarbonyl" refers to straight or branched chain hydrocarbon groups having 1 to 8 carbon atoms, preferably 1 to 4 carbon atoms, more preferably 1 or 2 carbon atoms. Exemplary alkyl groups include methyl, ethyl, propyl, isopropyl, n-butyl, i-butyl, isobutyl, pentyl, hexyl and the like.

The "C<sub>1-8</sub>alkyl" portion of "C<sub>1-8</sub>alkylcarbonyl", in addition to the definition above, also refers to cyclic hydrocarbon groups, e.g. cyclopropyl, cyclobutyl, cyclopentyl and cyclohexyl.

The C<sub>3-6</sub> portion of C<sub>3-6</sub>cycloalkyl-carbonyl refers to e.g. cyclopropyl, cyclobutyl, cyclopentyl and cyclohexyl.

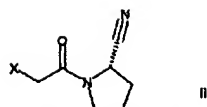
The bond containing the wavy line signifies the point of attachment of the "Y" group to the glycy(2-cyanopyrrolidine) moiety.

The N-(substituted glycy(2-cyanopyrrolidine) of the invention may be prepared, e.g., by a process which comprises coupling a reactive (2-cyanopyrrolidine)carbonylmethylene compound with an appropriate substituted amine. More particularly, the compounds of formula I may be prepared by reacting a compound of formula II

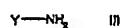
WO 01/56295

PCT/EP01/06595

- 11 -



where X is a reactive group (preferably a halogen group such as chlorine, bromine or iodine, more preferably chlorine) with a compound of formula III

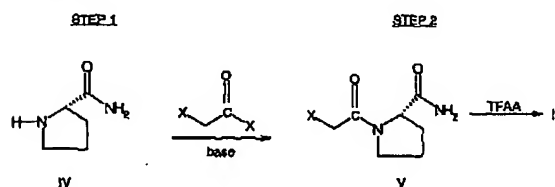


where Y is as defined above, and recovering the resultant compound of formula I in free form or in acid addition salt form.

The coupling may be effected by reacting the compound of formula II with 1 to 3 equivalents, preferably 3 equivalents, of a primary amine compound of formula III. The reaction is conveniently conducted in the presence of an inert, organic solvent, preferably a chlorinated, aliphatic hydrocarbon such as methylene chloride or a cyclic ether such as tetrahydrofuran, at a temperature of from about 0° to about 35°C., preferably from about 0° to about 25°C.

The compounds of the invention may be isolated from the reaction mixture and purified in conventional manner, e.g., by chromatography.

The starting compounds of formula II may be prepared by the following two-step reaction:



W11 01/56295

PCT/EP01/06595

- 12 -

where X is as defined above.

Step 1 involves the reaction of the L-prolinamide compound of formula IV with a slight molar excess of a haloacetylhalide such as chloroacetylchloride or bromoacetyl bromide and a base, e.g., an inorganic base such as potassium carbonate or an organic base such as triethylamine. The reaction is conveniently conducted in the presence of an inert, organic solvent, preferably a cyclic ether such as tetrahydrofuran or a chlorinated aliphatic hydrocarbon such as methylene chloride at a temperature of from about 0° to about 25°C., preferably from about 0° to about 15°C.

Step 2 concerns the dehydration of the compound prepared in Step 1, i.e., a compound of formula V, with 1 to 2 equivalents of trifluoroacetic anhydride (TFAA) to obtain a compound of formula II. The dehydration is conveniently conducted in the presence of an inert, organic solvent, preferably a cyclic ether such as tetrahydrofuran or a chlorinated, aliphatic hydrocarbon such as methylene chloride, at a temperature of from about 0° to about 25°C., preferably from about 0° to about 15°C.

Insofar as their preparation is not particularly described herein, the primary amine compounds of formula III are either known or may be prepared from known compounds in a known manner or analogously to known methods or analogously to methods described in the Examples. For example, the amine compounds of formula III may be prepared by reacting excess 1,2-diamino-2-methylpropane with the appropriate chloropyridine, chloropyrimidine, acid chloride, carbamoyl chloride or sulfonyl chloride. Thus, 2-((5-chloro-2-pyridinyl)amino)-1,1-dimethylamine can be prepared by refluxing 2,6-dichloropyridine in excess 1,2-diamino-2-methylpropane for a period of between 2 and 12 hours. The following amines can be prepared in a similar fashion: a) 2-((5-cyano-2-pyridinyl)amino)-1,1-dimethylethylamine from 6-cyano-2-chloropyridine, b) 2-((5-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino)-1,1-dimethylethylamine from 5-trifluoromethyl-2-chloropyridine, c) 2-((3-chloro-2-pyridinyl)amino)-1,1-dimethylethylamine from 2,3-dichloropyridine, d) 2-((3,5-dichloro-2-pyridinyl)amino)-1,1-dimethylethylamine from 2,3,5-trichloropyridine, and e) 2-((3-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino)-1,1-dimethylethylamine from 2-chloro-3-trifluoromethyl pyridine. The following amines can be prepared in a similar fashion at

W(1) 01/56295

PCT/JP01/06595

- 13 -

room temperature or lower, in the presence of an organic solvent, such as tetrahydrofuran and a base, such as potassium carbonate: a) 2-[(4-methylbenzoyl)amino]-1,1-dimethylethylamine from p-tolucyl chloride, b) 2-[(4-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethylamine from 2-chloro-4-(trifluoromethyl)pyridine, c) 2-[(2,2-dimethyl-1-oxopropyl)amino]-1,1-dimethylethylamine from trimethylacetyl chloride, d) 2-[(4-chlorobenzoyl)amino]-1,1-dimethylethylamine from 4-chlorobenzoyl chloride, e) 2-[[[(diisopropylamino)carbonyl]amino]-1,1-dimethylethylamine from diisopropylcarbonylchloride, and f) 2-[[[(4-chlorophenyl)amino]carbonyl]amino]-1,1-dimethylethylamine from 4-chlorophenyl isocyanate. In addition, the amine compounds of formula III may be prepared by reacting excess trans-1,4-diaminocyclohexane with the appropriate chloropyridine, chloropyrimidine, acid chloride, carbonyl chloride, chlorobenzothiazole or sulfonyl chloride. For example, 1-[4-[(5-cyano-2-pyridinyl)amino]cyclohexyl]amine can be prepared from 5-cyano-2-chloropyridine and two equivalents of 1,4-diaminohexane at room temperature in the presence of an organic solvent, such as dioxane and a base, such as potassium carbonate, for a period of between 2 and 48 hours. The following amines can be prepared in a similar fashion: a) 1-[4-[(phenylsulfonyl)amino]cyclohexyl]amine from phenylsulfonyl chloride, b) 1-[4-(benzoylamino)cyclohexyl]amine from benzoylchloride, c) 1-[4-[(4-trifluoromethyl)-2-pyrimidinyl]amino]cyclohexyl]amine from 2-chloro-4-(trifluoromethyl)pyrimidine, d) 1-[4-[(3-trifluoromethyl)-2-pyridinyl]amino]cyclohexyl]amine from 3-trifluoromethyl-2-chloropyridine, e) 1-[4-[(4-chlorophenyl)sulfonyl]amino]cyclohexyl]amine from 4-chlorobenzenesulfonyl chloride, f) 1-[4-[(5-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]cyclohexyl]amine from 5-trifluoromethyl-2-chloropyridine, g) 1-[4-[(2-chloro-4-pyrimidinyl)amino]cyclohexyl]amine from 2,4-dichloropyrimidine, h) 1-[4-[(4-chlorobenzoyl)amino]cyclohexyl]amine from 4-chlorobenzoyl chloride, i) 1-[4-[(2,2-dimethyl-1-oxopropyl)amino]cyclohexyl]amine from trimethylacetyl chloride, j) 1-[4-[(2-benzothiazolyl)amino]cyclohexyl]amine from 2-chlorobenzothiazole in THF at reflux for 18 hr., k) 1-[4-[(4-cyanophenyl)amino]cyclohexyl]amine from 4-aminobenzonitrile in DMF at 100°C for 48 hours, l) 1-[4-[(cyclohexylcarbonyl)amino]cyclohexyl]amine from cyclohexanecarbonyl chloride, m) 1-[4-[(5-chloro-2-benzothiazolyl)amino]cyclohexyl]amine from 5-chloro-2-mercaptobenzothiazole at > 200°C for 1 hr in 1,4-diaminocyclohexane as solvent, n) 1-[4-[(4-

W11 01/56295

PCT/JP01/06595

- 14 -

(trifluoromethyl)phenyl)sulfonyl]amino)cyclohexyl]amine from 4-(trifluoromethyl)benzenesulfonyl chloride, and o) 1-[4-[(2-thienyl)sulfonyl]amino)cyclohexyl]amine from 2-(thienyl)sulfonyl chloride. Moreover, the amine compounds of formula III may be prepared by reacting *trans*-4-aminocyclohexanol with the appropriate chloropyridine, chloropyrimidine, acid chloride, carbamoyl chloride, chlorobenzothiazole or sulfonyl chloride. For example, 1-[4-[4-(trifluoromethyl)phenoxy]cyclohexyl]amine can be prepared by slowly adding 4-fluorobenzotrifluoride (1.25 equivalents) to a suspension of sodium hydride (3.00 equivalents) and *trans*-4-aminocyclohexanol (1.00 equivalent) in DMF. The desired amine is obtained after stirring for three hours at 60°C and then at room temperature for 18 hours. The following amines can be prepared in a similar fashion: a) 1-[4-[4-(chlorophenoxy)]cyclohexyl]amine from 1-chloro-4-fluorobenzene, b) 1-[4-[(3-trifluoromethyl)phenoxy]cyclohexyl]amine from 1-fluoro-3-trifluoromethylbenzene, and c) 1-[4-[3-chlorophenoxy]cyclohexyl]amine from 1-chloro-3-fluorobenzene. Furthermore, the amine compounds of formula III may be prepared by reacting *tert*-butyl-4-piperidylcarbamate with isocyanates and carbamyl chlorides followed by *tert*-butylcarbamate deprotection. For example, 1-[1-[(4-chlorophenyl)amino]carbonyl]-4-piperidyl]amine, monohydrochloride can be prepared with the addition of 4-chlorophenyl isocyanate (1.00 equivalent) to a solution of *tert*-butyl-4-piperidylcarbamate (1.00 equivalent) in tetrahydrofuran followed by stirring at ice water temperature for two hours, followed by deprotection of the resulting urea (hydrogen chloride in ethyl acetate). 1-[1-[(disopropylamino)carbonyl]-4-piperidyl]amine can be prepared in a similar fashion from disopropylcarbamyl chloride. Still further, the amine compounds of formula III may be prepared from *tert*-butyl-4-piperidylcarbamate to provide 1-[1-[4-(4-Z-phenyl)-2-thiazolyl]-4-piperidyl]amines where Z is either H, Cl or methoxy. For example, 1-[1-[4-(4-methoxyphenyl)-2-thiazolyl]-4-piperidyl]amine, monohydrochloride can be prepared with the addition of benzoyl isothiocyanate (1.00 equivalent) to a solution of *tert*-butyl-4-piperidylcarbamate (1.00 equivalent) in tetrahydrofuran followed by stirring at room temperature for two hours. Hydrolysis of the resulting benzoyl isothiocyanate ( $\text{K}_2\text{CO}_3/\text{H}_2\text{O}$ , reflux for 24 h) provides the thiourea which is reacted with 1.00 equivalent of 2-bromo-4'-methoxyacetophenone ( $\text{EtOH}$ ,  $\text{NEt}_3$  at reflux for 2 hours). Deprotection of the *t*-butylcarbamate protecting group (hydrogen chloride in ethyl

WI 01/96295

PCT/JP01/06595

- 15 -

acetate) provides the target amine monohydrochloride. The following amines can be prepared in a similar fashion: a) 1-[1-(4-phenyl-2-thiazolyl)-4-piperidinyl]amine from 2-bromoacetophenone, and b) 1-[1-(4-(4-chlorophenyl)-2-thiazolyl)-4-piperidinyl]amine from 2-bromo-4'-chloroacetophenone.

The compounds of formula I having basic groups can be converted into acid addition salts, especially pharmaceutically acceptable acid addition salts. For example, the free base of a compound of formula I can be reacted with hydrochloric acid in gaseous form to form the corresponding mono- and di-hydrochloride salt forms, whereas reacting the free base with methanesulfonic acid forms the corresponding mesylate salt form. All pharmaceutically acceptable acid addition salt forms of the compounds of formula I are intended to be embraced by the scope of this invention.

In view of the close relationship between the free compounds and the compounds in the form of their salts, whenever a compound is referred to in this context, a corresponding salt is also intended, provided such is possible or appropriate under the circumstances.

The compounds, including their salts, can also be obtained in the form of their hydrates, or include other solvents used for their crystallization.

As indicated above, all of the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, are useful in inhibiting DPP-IV. The ability of the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, to inhibit DPP-IV may be demonstrated employing the Caco-2 DPP-IV Assay which measures the ability of test compounds to inhibit DPP-IV activity from human colonic carcinoma cell extracts. The human colonic carcinoma cell line Caco-2 was obtained from the American Type Culture Collection (ATCC HTB 37). Differentiation of the cells to induce DPP-IV expression was accomplished as described by Releher, et al. in an article entitled "Increased expression of intestinal cell line Caco-2" in *Proc. Natl. Acad. Sci.*, Vol. 90, pgs. 5757-5761 (1993). Cell extract is prepared from cells solubilized in 10mM Tris HCl, 0.15 M NaCl, 0.04 I.U.aprotinin, 0.5% nonidet-P40, pH 8.0, which is centrifuged at 35,000 g for 30 min.

WO 01/56295

PCT/EP01/06595

- 16 -

at 4°C. to remove cell debris. The assay is conducted by adding 20 µg solubilized Caco-2 protein, diluted to a final volume of 125 µl in assay buffer (25 mM Tris HCl pH 7.4, 140mM NaCl, 10 mM KCl, 1% bovine serum albumin) to microtiter plate wells. After a 60 min. incubation at room temperature, the reaction is initiated by adding 25 µl of 1 mM substrate (H-Alanine-Proline-pNA; pNA is p-nitroaniline). The reaction is carried out at room temperature for 10 minutes after which time a 19 µl volume of 25% glacial acetic acid is added to stop the reaction. Test compounds are typically added as 30 µl additions and the assay buffer volume is reduced to 96 µl. A standard curve of free p-nitroaniline is generated using 0-500 µM solutions of free pNA in assay buffer. The curve generated is linear and is used for interpolation of substrate consumption (catalytic activity in nmoles substrate cleaved /min). The endpoint is determined by measuring absorbance at 405 nm in a Molecular Devices UV Max microtiter plate reader.

The potency of the test compounds as DPP-IV inhibitors, expressed as IC<sub>50</sub>, is calculated from 8-point, dose-response curves using a 4-parameter logistic function.

The following IC<sub>50</sub>'s were obtained:

Compound	Caco-2 DPP-IV (nM)
Ex. 1	2
Ex. 2A	2
Ex. 2B	5
Ex. 2C	99
Ex. 2D	44
Ex. 2E	27
Ex. 2F	45
Ex. 2G	270
Ex. 2H	79
Ex. 2I	80
Ex. 2J	41
Ex. 2K	56
Ex. 2L	3



WI 01/96295

PCT/EP01/06595

- 17 -

Ex. 2M	34
Ex. 2N	6
Ex. 2O	8
Ex. 2P	15
Ex. 2Q	30
Ex. 2R	4
Ex. 2S	3
Ex. 2T	31
Ex. 2U	39
Ex. 2V	9
Ex. 2W	13
Ex. 2X	22
Ex. 2Y	12
Ex. 2Z	66
Ex. 2AA	56
Ex. 2BB	19
Ex. 2CC	29
Ex. 2DD	156
Ex. 2EE	23
Ex. 2FF	15
Ex. 2GG	22
Ex. 2HH	18
Ex. 2I	44
Ex. 2J	94
Ex. 2KK	28
Ex. 2LL	81
Ex. 2MM	22
Ex. 3	124
Ex. 4A	24
Ex. 4B	35
Ex. 4C	83
Ex. 4D	114

WO 01/56295

PCT/EP01/06595

- 16 -

Ex. 5	36
-------	----

The ability of the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, to inhibit DPP-IV may also be demonstrated by measuring the effects of test compounds on DPP-IV activity in human and rat plasma employing a modified version of the assay described by Kubota, et al. in an article entitled "Involvement of dipeptidylpeptidase IV in an *in vivo* immune response" in *Clin. Exp. Immunol.*, Vol. 89, pgs. 162-167 (1992). Briefly, 5  $\mu$ l of plasma are added to 96-wall flat-bottom microtiter plates (Falcon), followed by the addition of 5  $\mu$ l of 80 mM  $MgCl_2$  in incubation buffer (25 mM HEPES, 140 mM NaCl, 1% RIA-grade BSA, pH 7.8). After a 60 min. incubation at room temperature, the reaction is initiated by the addition of 10  $\mu$ l of incubation buffer containing 0.1 mM substrate (H-Glycine-Proline-AMC; AMC is 7-amino-4-methylcoumarin). The plates are covered with aluminum foil (or kept in the dark) and incubated at room temperature for 20 min. After the 20 min. reaction, fluorescence is measured using a CytoFluor 2350 fluorimeter (Excitation 380 nm Emission 460nm; sensitivity setting 4). Test compounds are typically added as 2  $\mu$ l additions and the assay buffer volume is reduced to 13  $\mu$ l. A fluorescence-concentration curve of free AMC is generated using 0-50  $\mu$ M solutions of AMC in assay buffer. The curve generated is linear and is used for interpolation of substrate consumption (catalytic activity in nmoles substrate cleaved/min). As with the previous assay, the potency of the test compounds as DPP-IV inhibitors, expressed as  $IC_{50}$ , is calculated from 8-point, dose-response curves using a 4 parameter logistic function.

The following  $IC_{50}$ 's were obtained:

Compound	human plasma DPP-IV (nM)	rat plasma DPP-IV (nM)
Ex. 1	30	6
Ex. 2A	10	5
Ex. 2B	59	11
Ex. 2C	50	25
Ex. 2D	93	71
Ex. 2E	27	19

WI 01/96295

PCT/EP01/06595

. 19 .

Ex. 2F	46	37
Ex. 2G	163	111
Ex. 2H	79	48
Ex. 2I	73	31
Ex. 2J	421	49
Ex. 2K	905	38
Ex. 2L	9	4
Ex. 2M	10	6
Ex. 2N	10	5
Ex. 2O	8	9
Ex. 2P	16	11
Ex. 2Q	38	38
Ex. 2R	23	15
Ex. 2S	4	2
Ex. 2T	26	37
Ex. 2U	27	14
Ex. 2V	28	11
Ex. 2W	19	7
Ex. 2X	47	20
Ex. 2Y	124	37
Ex. 2Z	122	88
Ex. 2AA	33	16
Ex. 2BB	38	19
Ex. 2CC	38	21
Ex. 2DD	66	38
Ex. 2EE	160	48
Ex. 2FF	94	42
Ex. 2GG	20	10
Ex. 2HH	18	10
Ex. 2I	37	12
Ex. 2J	46	6
Ex. 2KK	38	12

WI 01/56295

PCT/JP01/06595

- 20 -

Ex. 2LL	848	123
Ex. 2MM	71	58
Ex. 3	204	107
Ex. 4A	48	20
Ex. 4B	77	31
Ex. 4C	68	48
Ex. 4D	104	59
Ex. 5	5	4

In view of their ability to inhibit DPP-IV, the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, are useful in treating conditions mediated by DPP-IV inhibition. Based on the above and findings in the literature, it is expected that the compounds disclosed herein are useful in the treatment of conditions such as non-insulin-dependent diabetes mellitus, arthritis, obesity, allograft transplantation and calcitonin-osteoporosis. In addition, based on the roles of glucagon-like peptides (such as GLP-1 and GLP-2) and their association with DPP-IV inhibition, it is expected that the compounds disclosed herein are useful for example, to produce a sedative or anxiolytic effect, or to attenuate post-surgical catabolic changes and hormonal responses to stress, or to reduce mortality and morbidity after myocardial infarction, or in the treatment of conditions related to the above effects which may be mediated by GLP-1 and/or GLP-2 levels.

More specifically, for example, the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, improve early insulin response to an oral glucose challenge and, therefore, are useful in treating non-insulin-dependent diabetes mellitus. The ability of the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, to improve early insulin response to an oral glucose challenge may be measured in insulin resistant rats according to the following method:

Male Sprague-Dawley rats that had been fed a high fat diet (saturated fat = 57% calories) for 2-3 weeks were fasted for approximately 2 hours on the day of testing, divided into groups of 7-10, and dosed orally with 10  $\mu$ mol/kg of test

W11 01/96295

PCT/EP01/06595

- 21 -

compound in carboxymethylcellulose. Each of the test compounds administered orally at 10  $\mu\text{mol/kg}$  ten minutes prior to the administration of glucose (1 g/kg p.o.), led to a significant inhibition of plasma DPP-IV activity during the study. For example, the compound of Example 2N, administered orally at 10  $\mu\text{mol/kg}$  ( $n=7-8$ ) ten minutes prior to the administration of glucose (1g/kg p.o.), led to an 80% inhibition of plasma DPP-IV activity during the study. Blood samples, obtained at various time-points from chronic jugular vein catheters, were analyzed for plasma glucose concentration. Data are expressed as % decrease of the area under the plasma glucose curve compared to vehicle-treated control animals. The following result was obtained:

Compound	Decrease of plasma glucose excursion at 10 $\mu\text{mol/kg}$ ( $p<0.01$ )
Ex. 2N	39%

The precise dosage of the compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, to be employed for treating conditions mediated by DPP-IV inhibition depends upon several factors, including the host, the nature and the severity of the condition being treated, the mode of administration and the particular compound employed. However, in general, conditions mediated by DPP-IV inhibition are effectively treated when a compound of formula I, or a corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salt, is administered enterally, e.g., orally, or parenterally, e.g., intravenously, preferably orally, at a daily dosage of 0.002-5, preferably 0.02-2.5 mg/kg body weight or, for most larger primates, a daily dosage of 0.1-250, preferably 1-100 mg. A typical oral dosage unit is 0.01-0.75 mg/kg, one to three times a day. Usually, a small dose is administered initially and the dosage is gradually increased until the optimal dosage for the host under treatment is determined. The upper limit of dosage is that imposed by side effects and can be determined by trial for the host being treated.

The compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, may be combined with one or more pharmaceutically acceptable carriers and, optionally, one or more other conventional pharmaceutical adjuvants and administered enterally, e.g., orally, in the form of tablets, capsules,

WI 01/96295

PCT/EP01/06595

- 22 -

capslets, etc. or parenterally, e.g., intravenously, in the form of sterile injectable solutions or suspensions. The enteral and parenteral compositions may be prepared by conventional means.

The compounds of formula I, and their corresponding pharmaceutically acceptable acid addition salts, may be formulated into enteral and parenteral pharmaceutical compositions containing an amount of the active substance that is effective for treating conditions mediated by DPP-IV inhibition, such compositions in unit dosage form and such compositions comprising a pharmaceutically acceptable carrier.

The compounds of formula I (including those of each of the subcategories thereof and each of the examples) may be administered in enantiomerically pure form (e.g., ee>99%, preferably >99%) or together with the B enantiomer, e.g., in racemic form. The above dosage ranges are based on the compounds of formula I (excluding the amount of the B enantiomer).

The present invention furthermore refers to a combination, especially a combined preparation or pharmaceutical composition, respectively, comprising a compound of formula I or a pharmaceutically acceptable salt thereof and at least one different antidiabetic agent (e.g. one or two different antidiabetic agents) or a pharmaceutically acceptable salt thereof.

A suitable antidiabetic agent is e.g. selected from the group consisting of insulin signalling pathway modulators, like inhibitors of protein tyrosine phosphatases (PTPases), non-small molecule mimetic compounds and inhibitors of glutamine-fructose-6-phosphate amidotransferase (GFAT), compounds influencing a dysregulated hepatic glucose production, like inhibitors of glucose-6-phosphatase (G6Pase), inhibitors of fructose-1,6-bisphosphatase (F-1,6-BPase), inhibitors of glycogen phosphorylase (GP), glucagon receptor antagonists and inhibitors of phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK), pyruvate dehydrogenase kinase (PDHK) inhibitors, insulin sensitivity enhancers, insulin secretion enhancers,  $\alpha$ -glucosidase inhibitors, inhibitors of gastric emptying, insulin, and  $\alpha$ -adrenergic antagonists for simultaneous, separate or sequential use.

WI 01/56295

PCT/JP01/06595

- 23 -

Examples of "inhibitors of PTase" include, but are not limited to those disclosed in U.S. Patent No. 6,057,318, U.S. Patent No. 6,001,887, WO 99/58518, WO 99/58522, WO 99/46268, WO 99/46267, WO 99/46244, WO 99/46237, WO 99/46238, WO 99/15529 and by Pouchet et al in Mol. Cell Biochem. 1998, 183, 73-80.

Examples of "non-small molecule mimetic compounds" include, but are not limited to those disclosed in Science 1999, 284; 974-97, especially L-783,281, and WO 99/58127, especially CLX-601.

Examples of "inhibitors of GFAT" include, but are not limited to those disclosed in Mol. Cell. Endocrinol. 1997, 135(1), 67-77.

The term "inhibitors of G6Pase" used herein means a compound or composition which reduces or inhibits hepatic gluconeogenesis by decreasing or inhibiting the activity of G6Pase. Examples of such compounds are disclosed in WO 00/14090, WO 99/40062, WO 98/40365, EP862024 and Diabetes 1998, 47, 1630-1636.

The term "inhibitors of F-1,6-BPase" used herein means a compound or composition which reduces or inhibits hepatic gluconeogenesis by decreasing or inhibiting the activity of F-1,6-BPase. Examples of such compounds are disclosed in WO 00/14095, WO 99/47549, WO 98/39344, WO 98/39343 and WO 98/39342.

The term "inhibitors of GP" used herein means a compound or composition which reduces or inhibits hepatic glycogenolysis by decreasing or inhibiting the activity of GP. Examples of such compounds are disclosed in EP 978279, US Patent No. 5998463, WO 99/26659, EP 848464, WO 97/31901, WO 98/39384, WO9839385 and in particular CP-91149 as described in Proc. Natl. Acad Sci USA 1998, 95, 1778-1781.

The term "glucagon receptor antagonists" as used herein relates in particular to the compounds described in WO 98/04528, especially BAY27-6955, and those described in Bioorg Med. Chem. Lett 1992, 2, 916-918, especially CP-99,711, J. Med. Chem. 1998, 41, 5150-5157, especially NNC 92-1687, and J. Biol Chem. 1999, 274; 8694-8697, especially

WO 01/56295

PCT/JP98/06595

- 24 -

L-168,049 and compounds disclosed in US 5,880,139, WO 98/01423, US 5,778,954, WO 98/22109, WO 98/22108, WO 98/21957 and WO 97/16442.

The term "inhibitors of PEPCK" used herein means a compound or composition which reduces or inhibits hepatic gluconeogenesis by decreasing or inhibiting the activity of PEPCK. Examples of such compounds are disclosed in U.S. Patent No. 6,030,837 and Mol. Biol. Diabetes 1994, 2, 283-89.

The term "PDHK inhibitors" as used herein means inhibitors of pyruvate dehydrogenase kinase and include, but are not limited to, those compounds disclosed by Aicher et al in J. Med. Chem. 42 (1999) 2741-2748.

The term "insulin sensitivity enhancer" used herein means any and all pharmacological active compounds that enhance the tissue sensitivity towards insulin. Insulin sensitivity enhancers include, e.g., inhibitors of GSK-3, retinoid X receptor (RXR) agonists, agonists of Beta-3 AR, agonists of UCPs, antidiabetic thiazolidinediones (glitazones), non-glitazone type PPAR $\gamma$  agonists, dual PPAR $\gamma$ /PPAR $\alpha$  agonists, antidiabetic vanadium containing compounds and biguanides, e.g., metformin.

The insulin sensitivity enhancer is preferably selected from the group consisting of antidiabetic thiazolidinediones, antidiabetic vanadium containing compounds and metformin.

In one preferred embodiment, the insulin sensitivity enhancer is metformin.

Examples of "inhibitors of GSK-3" include, but are not limited to those disclosed in WO 00/21927 and WO 97/41864.

By "RXR agonist" is meant a compound or composition which when combined with RXR homodimers or heterodimers increases the transcriptional regulation activity of RXR, as measured by an assay known to one skilled in the art, including, but not limited to, the "co-transfection" or "cle-trans" assays described or disclosed in U.S. Pat. Nos. 4,981,794, 5,071,773, 5,298,429, 5,506,102, WO89/05355, WO91/08677, WO92/05447, WO93/11235, WO95/18380, PCT/US93/04399, PCT/US94/03795 and CA 2,034,220,



WI 01/56295

PCT/EP01/06595

- 25 -

which are incorporated by reference herein. It includes, but is not limited to, compounds that preferentially activate RXR over RAR (i.e. RXR specific agonists), and compounds that activate both RXR and RAR (i.e. pan agonists). It also includes compounds that activate RXR in a certain cellular context but not others (i.e. partial agonists). Compounds disclosed or described in the following articles, patents and patent applications which have RXR agonist activity are incorporated by reference herein: U.S. Pat. Nos. 5,389,566 and 5,466,661, WO98/05165, PCT/US93/16942, PCT/US95/16695, PCT/US93/10094, WO94/15901, PCT/US92/11214, WO93/11755, PCT/US93/10166, PCT/US93/10204, WO94/15902, PCT/US93/03944, WO93/21146, provisional applications 60,004,697 and 60,009,884, Boehm, et al. J. Med. Chem. 38(16):3146-3155, 1994, Boehm, et al. J. Med. Chem. 37(18):2930-2941, 1994, Anthas et al., J. Biol. Chem. 268:1157-1161 (1991), Salazar-Olivo et al., Biochem. Biophys. Res. Commun. 204:157-263 (1994) and Safanova, Mol. Cell. Endocrin. 104:201-211 (1994). RXR specific agonists include, but are not limited to, LG 100268 (i.e. 2-[1-(3,5,5,8,8-pentamethyl-5,6,7,8-tetrahydro-2-naphthyl)-cyclopropyl]-pyridine-5-carboxylic acid) and LGD 1069 (i.e. 4-[(3,5,5,8,8-pentamethyl-5,6,7,8-tetrahydro-2-naphthyl)-2-carbonyl]-benzoic acid), and analogs, derivatives and pharmaceutically acceptable salts thereof. The structures and syntheses of LG 100268 and LGD 1069 are disclosed in Boehm, et al. J. Med. Chem. 38(16): 3146-3155, 1994, incorporated by reference herein. Pan agonists include, but are not limited to, ALRT 1067 (i.e. 9-cis retinoic acid), and analogs, derivatives and pharmaceutically acceptable salts thereof.

Examples of "agonists of Beta-3 AR" include, but are not limited to CL-316,243 (Lederle Laboratories) and those disclosed in WO 99/29672, WO 98/32753, WO 98/20005, WO 98/09625, WO 97/48558, WO 97/37648 and U.S. Patent No. 5,705,515.

The term "agonists of UCPs" used herein means agonists of UCP-1, preferably UCP-2 and even more preferably UCP-3. UCPs are disclosed in Vidal-Puig et al., Biochem. Biophys. Res. Commun., Vol. 235(1) pp. 79-82 (1997). Such agonists are a compound or composition which increases the activity of UCPs.

The antidiabetic thiazolidinedione (glitazone) is, for example, (S)-((3,4-dihydro-2-(phenyl-methyl)-2H-1-benzopyran-6-yl)methyl-thiazolidine-2,4-dione (englitazone), 5-[(4-(3-(5-methyl-2-phenyl-4-oxazoyl)-1-oxopropyl)-phenyl)-methyl]-thiazolidine-2,4-dione (carglitazone), 5-[(4-(1-methyl-cyclohexyl)methoxy)-phenyl]-methyl-thiazolidine-2,4-dione

WO 01/56295

PCT/JP01/06595

- 26 -

(ciglitazone), 5-[(4-(2-(1-indolyl)ethoxy)phenyl)methyl]thiazolidine-2,4-dione (DRF2189), 5-[(4-(2-(5-methyl-2-phenyl-4-oxazolyl)-ethoxy)benzyl)thiazolidine-2,4-dione (BM-13,1248), 5-(2-naphthylsulfonyl)thiazolidine-2,4-dione (AY-31637), bis[4-[(2,4-dioxo-5-thiazolidinyl)-methyl]phenyl]methane (YM268), 5-[4-(2-(5-methyl-2-phenyl-4-oxazolyl)-2-hydroxyethoxy)-benzyl]thiazolidine-2,4-dione (AD-5075), 5-[4-(1-phenyl-1-cyclopropanecarbonylamino)-benzyl]thiazolidine-2,4-dione (DN-108) 5-[(4-(2-(2,3-dihydroindol-1-yl)ethoxy)phenyl)methyl]thiazolidine-2,4-dione, 5-[3-(4-chloro-phenyl)-2-propynyl-5-phenylsulfonyl]thiazolidine-2,4-dione, 5-[3-(4-chlorophenyl)-2-propynyl]-5-(4-fluorophenyl-sulfonyl)thiazolidine-2,4-dione, 5-[(4-(2-(methyl-2-pyridinyl-amino)-ethoxy)phenyl)methyl]thiazolidine-2,4-dione (rosiglitazone), 5-[(4-(2-(5-ethyl-2-pyridyl)ethoxy)phenyl)-methyl]thiazolidine-2,4-dione (pioglitazone), 5-[(4-(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-2H-1-benzopyran-2-yl)methoxy)-phenyl]-methyl]thiazolidine-2,4-dione (troglitazone), 5-[6-(2-fluoro-benzoyloxy)-naphthalen-2-ylmethyl]thiazolidine-2,4-dione (MCC555), 5-[(2-(2-naphthyl)-benzoxazol-5-yl)-methyl]thiazolidine-2,4-dione (T-174) and 5-(2,4-dioxothiazolidin-5-ylmethyl)-2-methoxy-N-(4-trifluoromethyl-benzyl)benzamide (KRP297).

The glitazones 5-[(4-(2-(5-ethyl-2-pyridyl)ethoxy)phenyl)-methyl]thiazolidine-2,4-dione (pioglitazone, EP 0 193 258 A1), 5-[(4-(2-(methyl-2-pyridinyl-amino)-ethoxy)phenyl)methyl]thiazolidine-2,4-dione (rosiglitazone, EP 0 308 228 A1), 5-[(4-(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-2H-1-benzopyran-2-yl)methoxy)-phenyl]-methyl]thiazolidine-2,4-dione (troglitazone, EP 0 138 421), (S)-[(3,4-dihydro-2-(phenyl-methyl)-2H-1-benzopyran-5-yl)methyl]thiazolidine-2,4-dione (englitazone, EP 0 207 606 B1), 5-(2,4-dioxothiazolidin-5-ylmethyl)-2-methoxy-N-(4-trifluoromethyl-benzyl)benzamide (KRP297, JP 10087641-A), 5-[6-(2-fluoro-benzoyloxy)naphthalen-2-ylmethyl]thiazolidine-2,4-dione (MCC555, EP 0 604 983 B1), 5-[(4-(3-(5-methyl-2-phenyl-4-oxazolyl)-1-oxopropyl)-phenyl)-methyl]thiazolidine-2,4-dione (darglitazone, EP 0 332 332), 5-(2-naphthylsulfonyl)-thiazolidine-2,4-dione (AY-31637, US 4,987,948), 5-[(4-(1-methyl-cyclohexyl)methoxy)-phenyl)methyl]thiazolidine-2,4-dione (ciglitazone, US 4,287,200) are in each case generally and specifically disclosed in the documents cited in brackets beyond each substance, in each case in particular in the compound claims and the final products of the working examples, the subject-matter of the final products, the pharmaceutical preparations and the claims are hereby incorporated into the present application by reference to these publications. The preparation of DRF2189 and of 5-[(4-(2-(2,3-dihydroindol-1-yl)ethoxy)phenyl)methyl]thiazolidine-2,4-dione is described in B.B. Lohray et al., J. Med.

WO 01/56295

PCT/JP01/06595

- 27 -

Chem. 1998, 41, 1819-1830; Examples 2d and 3g on pages 1827 and 1828. The preparation of 5-{3-(4-chlorophenyl)-2-propynyl}-5-phenylsulfonyl-thiazolidine-2,4-dione and the other compounds in which A is phenylethynyl mentioned herein can be carried out according to the methods described in J. Wrobel et al., J. Med. Chem. 1998, 41, 1084-1091.

In particular, MCC555 can be formulated as disclosed on page 49, lines 30 to 45, of EP 0 604 983 B1; englitazone as disclosed from page 6, line 52, to page 7, line 6, or analogous to Examples 27 or 28 on page 24 of EP 0 207 805 B1; and darglitazone and 5-(4-{2-(5-methyl-2-phenyl-4-oxazolyl)-ethoxy})benzyl-thiazolidine-2,4-dione (BM-13,1246) can be formulated as disclosed on page 8, line 42 to line 54 of EP 0 332 332 B1. AY-31837 can be administered as disclosed in column 4, lines 32 to 51 of US 4,997,948 and rosiglitazone as disclosed on page 9, lines 32 to 40 of EP 0 306 228 A1, the latter preferably as its maleate salt. Rosiglitazone can be administered in the form as it is marketed e.g. under the trademark AVANDIA™. Troglitazone can be administered in the form as it is marketed e.g. under the trademarks ReZulin™, PRELAY™, ROMOZIN™ (in the United Kingdom) or NOSCAL™ (in Japan). Pioglitazone can be administered as disclosed in Example 2 of EP 0 193 268 A1, preferably in the form of the monohydrochloride salt. Corresponding to the needs of the single patient it can be possible to administer pioglitazone in the form as it is marketed e.g. under the trademark ACTOS™. Ciglitazone can, for example, be formulated as disclosed in Example 13 of US 4,287,200.

Non-glitazone type PPAR $\gamma$  agonists are especially N-(2-benzoylphenyl)-L-tyrosine analogues, e.g. Gt-662570, and JTT501.

The term "dual PPAR $\gamma$ /PPAR $\alpha$  agonists" as used herein means compounds which are at the same time PPAR $\gamma$  and PPAR $\alpha$  agonists. Preferred dual PPAR $\gamma$ /PPAR $\alpha$  agonists are especially those of [(oxoquinazolinylalkoxy)phenyl]alkanoates and analogs thereof, very especially the compound DRF-654163, described in WO 99/08501 and the compound NC-2100 described by Fukui in Diabetes 2000, 49(5), 769-787.

Preferably, the antidiabetic vanadium containing compound is a physiologically tolerable vanadium complex of a bidentate monoprotic chelant, wherein said

WO 01/56295

PCT/EP01/06595

- 29 -

chelant is an  $\alpha$ -hydroxypyrrone or  $\alpha$ -hydroxypyridinone, especially those disclosed in the Examples of US 5,866,563, of which the working examples are hereby incorporated by reference, or a pharmaceutically acceptable salt thereof.

The preparation of metformin (dimethylbiguanide) and its hydrochloride salt is state of the art and was disclosed first by Emil A. Werner and James Bell, J. Chem. Soc. 121, 1922, 1790-1794. Metformin, can be administered e.g. in the form as marketed under the trademark GLUCOPHAGE™.

Insulin secretion enhancers are pharmacological active compounds having the property to promote secretion of insulin from pancreatic  $\beta$  cells. Examples for insulin secretion enhancers include glucagon receptor antagonists (see above), sulphonyl urea derivatives, incretin hormones, especially glucagon-like peptide-1 (GLP-1) or GLP-1 agonists,  $\beta$ -cell imidazoline receptor antagonists, and short-acting insulin secretagogues, like antidiabetic phenylacetic acid derivatives, antidiabetic D-phenylalanine derivatives and BTS 67582 described by T. Page et al in Br. J. Pharmacol. 1997, 122, 1464-1468.

The sulphonyl urea derivative is, for example, gliboxepid, glyburide, glibenclamide, acetoheksamido, chloropropamide, glibornuride, tolbutamide, tolazamide, glipizide, carbutamide, gliquidone, glyhexamide, phenbutamide or tolcyclamide; and preferably gliboxepid or gliclazide. Tolbutamide, glibenclamide, gliclazide, glibornuride, gliquidone, gliboxepid and glimepiride can be administered e.g. in the form as they are marketed under the trademarks RASTINON HOECHST™, AZUGLUCON™, DIAMICRON™, GLUBORID™, GLURENORM™, PRO-DIABAN™ and AMARYL™, respectively.

GLP-1 is a insulinotropic protein which was described, e.g., by W.E. Schmidt et al. in Diabetologia 28, 1985, 704-707 and in US 5,705,483. The term "GLP-1 agonists" used herein means variants and analogs of GLP-1(7-36)NH<sub>2</sub> which are disclosed in particular in US 5,120,712, US 5,118,668, US 5,512,649, WO 91/11467 and by C. Orskov et al in J. Biol. Chem. 264 (1989) 12828. The term "GLP-1 agonists" comprises especially compounds like GLP-1(7-37), in which compound the carboxy-terminal amide functionality of Arg<sup>36</sup> is displaced with Gly at the 37<sup>th</sup> position of the GLP-1(7-36)NH<sub>2</sub> molecule and variants and analogs thereof including GLN<sup>36</sup>-GLP-1(7-37), D-GLN<sup>36</sup>-GLP-1(7-37), acetyl

WO 01/56295

PCT/EP01/06595

- 29 -

LYS<sup>6</sup>-GLP-1(7-37), LYS<sup>10</sup>-GLP-1(7-37) and, in particular, GLP-1(7-37)OH, VAL<sup>6</sup>-GLP-1(7-37), GLY<sup>6</sup>-GLP-1(7-37), THR<sup>6</sup>-GLP-1(7-37), MET<sup>6</sup>-GLP-1(7-37) and 4-imidazopropionyl-GLP-1. Special preference is also given to the GLP agonist analog exendin-4, described by Greig et al in *Diabetologia* 1999, 42, 45-50.

The term "β-cell imidazoline receptor antagonists" as used herein means compounds as those described in WO 00/78726 and by Wang et al in *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1996; 276: 62-69, e.g. PMS 612.

The antidiabetic phenylacetic acid derivative is preferably repaglinide or a pharmaceutically acceptable salt thereof.

Most preferably, the antidiabetic D-phenylalanine derivative is nateglinide or a pharmaceutically acceptable salt thereof.

Nateglinide (N-[(trans-4-isopropylcyclohexyl)-carbonyl]-D-phenylalanine, EP 196222 and EP 526171) and repaglinide ((S)-2-ethoxy-4-{2-[[3-methyl-1-{2-(1-piperidinyl)phenyl}butyl]amino]-2-oxoethyl}benzoic acid, EP 0 147 850 A2, in particular Example 11 on page 61, and EP 0 207 331 A1) are in each case generically and specifically disclosed in the documents cited in brackets beyond each substance, in each case in particular in the compound claims and the final products of the working examples, the subject-matter of the final products, the pharmaceutical preparations and the claims are hereby incorporated into the present application by reference to these publications. The term nateglinide as used herein comprises crystal modifications (polymorphs) such as those disclosed in EP 0526171 B1 or US 5,488,510, respectively, the subject matter of which is incorporated by reference to this application, especially the subject matter of claims 8 to 10 as well as the corresponding references to the B-type crystal modification. Preferably, in the present invention the B- or H-type, more preferably the H-type, is used. Repaglinide can be administered in the form as it is marketed e.g. under the trademark NovoNorm™. Nateglinide can be administered in the form as it is marketed e.g. under the trademark STARLIX™.

$\alpha$ -Glucosidase inhibitors are pharmacological active compounds which inhibit small intestinal  $\alpha$ -glucosidase enzymes which break down non-adsorbable complex carbohydrates into absorbable monosaccharides. Examples for such compounds are acarbose, N-(1,3-dihydroxy-2-propylthiavalfoamine (voglibose) and the 1-deoxyribofuran derivative miglitol. Acarbose is 4",6"-dideoxy-4"-[(1S)-(1,4,6/5)-4,5,6-trihydroxy-3-hydroxymethyl-2-cyclohexenylamino]maltotriose. The structure of acarbose can also be described as O-4,6-dideoxy-4"-[(1S,4R,5S,6S)-4,5,6-trihydroxy-3-(hydroxymethyl)-2-cyclohexen-1-yl]-amino)- $\alpha$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-O- $\alpha$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glucopyranose. Acarbose (US 4,082,850 and EP 0 226 121), is generically and specifically disclosed in the documents cited in brackets, in particular in the compound claims and the final products of the working examples, the subject-matter of the final products, the pharmaceutical preparations and the claims are hereby incorporated into the present application by reference to these publications. Corresponding to the needs of the single patient it can be possible to administer acarbose in the form as it is marketed e.g. under the trademark GLUCOBAY<sup>TM</sup>. Miglitol can be administered in the form as it is marketed e.g. under the trademark DIASTABOL 50<sup>TM</sup>.

The  $\alpha$ -glucosidase inhibitor is preferably selected from the group consisting of acarbose, voglibose and miglitol.

Examples of "inhibitors of gastric emptying" other than GLP-1 include, but are not limited to those disclosed in J. Clin. Endocrinol. Metab. 2000, 85(3), 1043-1048, especially CCK-8, and in Diabetes Care 1996; 21; 897-898, especially Amylin and analogs thereof, e.g. Pramlintide, Amylin is also described e.g. by O.G. Kolterman et al. in Diabetologia 39, 1996, 492-499.

Examples of " $\alpha_2$ -adrenergic antagonists" include, but are not limited to midaglitazole described in Diabetes 38, 1987, 216-220.

Comprised are likewise the corresponding stereoisomers as well as the corresponding polymorphs, e.g. crystal modifications, which are disclosed in the cited patent documents.

WO 01/56295

PCT/EP01/06595

- 31 -

In a very preferred embodiment of the invention, the further antidiabetic compound is selected from the group consisting of nateglinide, repaglinide, metformin, rosiglitazone, pioglitazone, troglitazone, glisoxepid, glyburide, glibenclamide, acetohexamide, chloropropamide, glibornuride, tolbutamide, tolazamide, glipizide, carbutamide, glitazone, glyhexamide, phenbutamide, tolcytamide, glimepiride and glitazide, or the pharmaceutically acceptable salt of such a compound. Most preferred is nateglinide, repaglinide or metformin, respectively, furthermore, pioglitazone, rosiglitazone or troglitazone respectively.

The structure of the active agents identified by code nos., generic or trade names may be taken from the actual edition of the standard compendium "The Merck Index" or from databases, e.g. Patents International (e.g. IMS World Publications). The corresponding content thereof is hereby incorporated by reference. Any person skilled in the art is fully enabled to identify the active agents and, based on these references, likewise enabled to manufacture and test the pharmaceutical indications and properties in standard test models, both *in vitro* and *in vivo*.

The combinations according to the present invention can be used especially in the prevention, delay of progression or treatment of conditions mediated by dipeptidylpeptidase - IV (DPP-IV), in particular diabetes, more particularly type 2 diabetes mellitus, conditions of impaired glucose tolerance (IGT), conditions of impaired fasting plasma glucose, metabolic acidosis, ketosis, arthritis, obesity and osteoporosis; for the prevention, delay of progression or treatment of such conditions; the use of such combination for the cosmetic treatment of a mammal in order to effect a cosmetically beneficial loss of body weight.

The person skilled in the pertinent art is fully enabled to select a relevant animal test model to prove the hereinbefore and hereinafter indicated therapeutic indications and beneficial effects.

The invention furthermore relates to a commercial package comprising a compound according to the present invention or a combination according to the present invention together with instructions for simultaneous, separate or sequential use.

WI 01/56295

PCT/EP01/06595

- 32 -

The following examples show representative compounds encompassed by this invention and their synthesis. However, it should be clearly understood that they are for purposes of illustration only.

## EXAMPLE 1

1-[[2-[(5-Chloro-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride

## A. 1-Chloroacetyl-2-(S)-cyanopyrrolidine

To a mechanically stirred solution of 20.0 g (180.0 mmol) of chloroacetylchloride and 97 g (0.70 mmol) of potassium carbonate in 150 mL of tetrahydrofuran is added a solution of L-prolinamide 20.0 g (180.0 mmol) in 500 mL of tetrahydrofuran in a dropwise fashion over 45 minutes. This reaction is then mechanically stirred for an additional two hours at room temperature. The reaction is then filtered to remove potassium salts and the filtrate is dried over  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . The  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  is then removed via filtration and to this colorless filtrate is added trifluoroacetic anhydride (25.0 mL, 0.180 mmol) in one portion. The reaction is then magnetically stirred for 1 hour at room temperature and the resulting clear yellow/orange solution is concentrated via rotovap. The excess trifluoroacetic anhydride is removed by adding ethyl acetate to the concentrated oil and reconcentrating via rotovap. This removing operation is performed three times.

The resulting oil is partitioned between ethyl acetate and water. The product is then extracted into the ethyl acetate and the aqueous layer is then washed twice with ethyl acetate. The combined organic layers are then washed successively with water and brine dried over magnesium sulfate, filtered and concentrated to obtain 1-chloroacetyl-2-(S)-cyanopyrrolidine as a yellow solid.

Alternatively, the reaction may be carried out by using, as base, a mixture, e.g. 2-ethyl-hexanoic acid/sodium hydride.

## B. Preparation of the title compound in free base form

To a 200 ml flask containing 60 ml of  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  is added 1.85 g (9.27 mmol) of 2-[(5-chloro-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethylamine and 3.95 g of  $\text{K}_2\text{CO}_3$  and the



WU 01/56295

PCT/EP01/06395

- 33 -

mixture is cooled in an ice bath. To this cooled mixture is slowly added 1.20g (7.14 mmol) of the above chloride compound prepared in A) dissolved in 30 ml of  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . The resultant mixture is stirred at room temperature for 2 days. The  $\text{K}_2\text{CO}_3$  is then removed via filtration and the filtrate is concentrated via rotovaping. The crude form is then purified on silica gel employing a SIMS/Biotage Flash chromatography system and a 3% solution of methanol in methylene chloride as the eluent to yield the title compound in free base form as a sticky yellow solid.

#### C. Preparation of the title compound

After dissolving the free base compound prepared in B) above in 20 ml of dry tetrahydrofuran, hydrogen chloride gas is bubbled into the solution for 20 seconds. The reaction was stirred for five minutes and then concentrated via rotovap and then high vacuum pumping to obtain the title compound as an off-white solid, m.p. 164°-166°C.  $^{13}\text{C}$  NMR (ppm) = 119.17.

#### EXAMPLE 2

Following essentially the procedure of Example 1, and using in place of the amine therein an equivalent amount of the above described or commercially available:

- a) 1-[2-[(5-cyano-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- b) 1-[2-[(5-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- c) 1-[2-[(4-methylbenzoyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- d) 1-[2-[(3-chloro-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- e) 1-[2-[(3-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- f) 1-[2-[(3,5-dichloro-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- g) 1-[2-[(3-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- h) 1-[2-[(2,2-dimethyl-1-oxopropyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- i) 1-[2-[(4-chlorobenzoyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- j) 1-[2-[(diisopropylamino)carbonyl]amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- k) 1-[2-[(4-chlorophenyl)amino]carbonyl]amino]-1,1-dimethylethyl]amine;
- l) 1-[4-[(5-cyano-2-pyridinyl)amino]cyclohexyl]amine;
- m) 1-[4-[(phenylsulfonyl)amino]cyclohexyl]amine;
- n) 1-[4-(benzoylamino)cyclohexyl]amine;

WI 01/56295

PCT/EP01/06595

- 34 -

- o) 1-[4-[[[4-(trifluoromethyl)-2-pyrimidinyl]amino]cyclohexyl]amino];
- p) 1-[4-[[[3-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]amino]cyclohexyl]amino];
- q) 1-[4-[[[4-(chlorophenyl)sulfonyl]amino]cyclohexyl]amino];
- r) 1-[4-[[[5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]amino]cyclohexyl]amino];
- s) 1-[4-[[[2-chloro-4-pyrimidinyl]amino]cyclohexyl]amino];
- t) 1-[4-[[[4-chlorobenzoyl]amino]cyclohexyl]amino];
- u) 1-[4-[[[2,2-dimethyl-1-oxopropyl]amino]cyclohexyl]amino];
- v) 1-[4-[[[2-benzothiazoyl]amino]cyclohexyl]amino];
- w) 1-[4-[[[4-cyanophenyl]amino]cyclohexyl]amino];
- x) 1-[4-[[[cyclohexylcarbonyl]amino]cyclohexyl]amino];
- y) 1-[4-[[[5-chloro-2-benzothiazoyl]amino]cyclohexyl]amino];
- z) 1-[4-[[[4-(trifluoromethyl)phenyl]sulfonyl]amino]cyclohexyl]amino];
- aa) 1-[4-[[[2-thienyl]sulfonyl]amino]cyclohexyl]amino];
- bb) 1-[2-(4-fluorophenyl)-1,1-dimethylethyl]amine (commercially available);
- cc) 1-[1-(1-dimethyl-2-phenylethyl)amine (commercially available);
- dd) 1-[4-pentylicyclo[2.2.2]oct-1-yl]amine (commercially available);
- ee) 1-[4-(4-(trifluoromethyl)phenoxy)cyclohexyl]amine;
- ff) 1-[4-(4-(chlorophenoxy))cyclohexyl]amine;
- gg) 1-[4-(3-(trifluoromethyl)phenoxy)cyclohexyl]amine;
- hh) 1-[4-(3-chlorophenoxy)cyclohexyl]amine;
- ii) 1-[1-[[[4-(chlorophenyl)amino]carbonyl]-4-piperidinyl]amine];
- jj) 1-[1-[[[diisopropylamino]carbonyl]-4-piperidinyl]amine];
- kk) 1-[1-(4-phenyl-2-thiazoyl)-4-piperidinyl]amine;
- ll) 1-[1-(4-(4-chlorophenyl)-2-thiazoyl)-4-piperidinyl]amine; and
- mm) 1-[1-(4-(4-methoxyphenyl)-2-thiazoyl)-4-piperidinyl]amine.

there is obtained the following products as hydrochloride salt or, if (C) in Example 1 is not performed, the free base:

A) 1-[1-[2-[[[5-cyano-2-pyridinyl]amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, free base as a white solid (melting point = 47°-49°C., <sup>13</sup>C NMR δ 116.67 ppm (CN));

- B) 1-[[[2-[(5-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as an off-white solid (melting point = 170°-172°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.31 ppm (CN));
- C) 1-[[[2-[(4-methylbenzoyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, free base as a white solid (melting point = 40°-42°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.11 ppm (CN));
- D) 1-[[[2-[(3-chloro-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as an off-white solid (melting point = 144°-146°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.21 ppm (CN));
- E) 1-[[[2-[(4-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, free base as a white solid (melting point = 38°-40°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.57 ppm (CN));
- F) 1-[[[2-[(3,5-dichloro-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a white solid (melting point = 108°-110°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.34 ppm (CN));
- G) 1-[[[2-[(3-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as an off-white solid (melting point = 112°-114°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.18 ppm (CN));
- H) 1-[[[2-[(2,2-dimethyl-1-oxopropyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 223°-227°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.24 ppm (CN));
- I) 1-[[[2-[(4-chlorobenzoyl)amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white crystalline solid (melting point = 121°-123°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.34 ppm (CN));
- J) 1-[[[2-[(diisopropylamino)carbonyl]amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as an orange solid (melting point = 128°-130°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.10 ppm (CN));
- K) 1-[[[2-[[[4-chlorophenyl]amino]carbonyl]amino]-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a yellow solid (melting point = 112°-114°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.67 ppm (CN));

WI 01/96295

PCT/JP01/06595

- 38 -

- L) 1-[[[4-[(5-cyano-2-pyridinyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a white solid (melting point = 242°-244°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.31 ppm (CN));
- M) 1-[[[4-[(phenylsulfonyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 120°-122°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.25 ppm (CN));
- N) 1-[[[4-[(benzoylamino)cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, free base as a white fluffy solid (melting point = 78°-80°, <sup>13</sup>C NMR δ 119.88 ppm (CN));
- O) 1-[[[4-[(4-trifluoromethyl)-2-pyrimidinyl]amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a white solid (decomposed >300°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.97 ppm (CN));
- P) 1-[[[4-[(3-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as an off-white solid (melting point = 289°-292°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.65 ppm (CN));
- Q) 1-[[[4-[(4-chlorophenyl)sulfonyl]amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 180°-182°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.19 ppm (CN));
- R) 1-[[[4-[(5-trifluoromethyl-2-pyridinyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a light yellow solid (melting point = 270°-273°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.02 ppm (CN));
- S) 1-[[[4-[(2-chloro-4-pyrimidinyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a white solid (melting point = 290°-293°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.28 ppm (CN));
- T) 1-[[[4-[(4-chlorobenzoyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 260°-263°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.29 ppm (CN));
- U) 1-[[[4-[(2,2-dimethyl-1-oxopropyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 290°-294°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.3 ppm (CN));
- V) 1-[[[4-[(2-benzothiazolyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as an off-white solid (melting point = 246°-248°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.32 ppm (CN));

WO 01/56295

PCT/JP01/06595

- 37 -

- W) 1-[[[4-(4-cyanophenyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a white solid (melting point = 165°-167°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.28 ppm (CN));
- X) 1-[[[4-[(cyclohexylcarbonyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine monohydrochloride as a white solid (melting point = 189°-190°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.34 ppm (CN));
- Y) 1-[[[4-[(5-chloro-2-benzothiazolyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, dihydrochloride as a white fluffy solid (melting point = 290°-294°C, <sup>13</sup>C NMR δ 120.32 ppm (CN));
- Z) 1-[[[4-[(4-trifluoromethyl)phenyl]sulfonyl]amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a very light yellow solid (melting point = 135°-137°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.17 ppm (CN));
- AA) 1-[[[4-[(2-thienyl)sulfonyl]amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white fluffy solid (melting point = 75°-77°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.68 ppm (CN));
- BB) 1-[[[2-[(4-fluorophenyl)-1,1-dimethylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a light fluffy yellow solid (melting point = 198°-200°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.28 ppm (CN));
- CC) 1-[[[1,1-dimethyl-2-phenylethyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 212°-214°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.61 ppm (CN));
- DD) 1-[[[4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-1-yl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a fluffy, very light-yellow solid (melting point = 99°-102°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.25 ppm (CN));
- EE) 1-[[[4-[4-(trifluoromethyl)phenoxy]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as an off-white solid (decomposed > 260°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.29 ppm (CN));
- FF) 1-[[[4-[4-chlorophenoxy]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as an off-white solid (melting point = 232°-235°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.61 ppm (CN));
- GG) 1-[[[4-[(3-trifluoromethyl)phenoxy]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a fluffy, very light-yellow solid (melting point = 120°-122°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.23 ppm (CN));

WO 01/56295

PCT/JP01/06595

- 38 -

HH) 1-[[[4-[(3-chlorophenoxy)cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a fluffy, light-yellow solid (melting point = 72°-74°C, <sup>13</sup>C NMR δ 122.02 ppm (CN));

II) 1-[[[1-[(4-chlorophenyl)amino]carbonyl]-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a brown solid (melting point = 172°-174°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.64 ppm (CN));

JJ) 1-[[[1-[(diisopropylamino)carbonyl]-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 82°-84°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.11 ppm (CN));

KK) 1-[[[1-(4-phenyl-2-thiazolyl)-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 141°-143°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.64 ppm (CN));

LL) 1-[[[1-(4-(4-chlorophenyl-2-thiazolyl)-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as an off-white solid (melting point = 160°-182°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.3 ppm (CN)); and

MM) 1-[[[1-(4-(4-methoxyphenyl)-2-thiazolyl)-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as an off-white solid (melting point = 154°-158°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.8 ppm (CN)).

#### EXAMPLE 3

1-[[[1-[(4-Chlorophenyl)sulfonyl]-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride

##### A. Preparation of the title compound as free base

To a 200 ml flask containing 75 ml of CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> is added 4.0 g (20.0 mmol) of 1-(tert-butoxycarbonylamino)piperidine and 7.4 g (53.3 mmol) of K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> and the mixture is cooled in an ice bath. To this cooled mixture is slowly added 2.50 g (13.3 mmol) of the above chloride compound prepared in 1A) dissolved in 30 ml of CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>. The resultant mixture is stirred at room temperature for 3 days. The K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> is then removed via filtration and the filtrate is concentrated via rotovaping. The crude form is then purified on silica gel employing a SIMS/Biotage Flash chromatography system and a 3% solution of methanol in methylene chloride as the eluent to yield the

WI 01/56295

PCT/KR01/06595

- 39 -

Intermediate 1-[[[1-(tert-butoxycarbonylamino)-4-piperidinylamino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine in free base form as a golden oil. Deprotection of this t-boc amine with 4.0 M HCl in dioxane at room temperature for 5 hours yielded the dihydrochloride salt of 1-[[[4-piperidinylamino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine as a white solid. To an ice-cold mixture of this amine (300 mg, 0.97 mmol), 30 ml of  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  and 560 mg (4.02 mmol) of  $\text{K}_2\text{CO}_3$  was slowly added 170 mg (0.81 mmol) of 4-chlorobenzenesulfonyl chloride dissolved in 15 ml  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . The resulting mixture was stirred at ice-cold temperature for 2 hours and then at room temperature for 18 hours. Following an EtOAc/water workup, the crude form is then purified on silica gel employing a SIMS/Biotage Flash chromatography system and a 3% solution of methanol in methylene chloride as the eluent to yield the title compound in free base form.

#### B. Preparation of the title compound

After dissolving the free base compound prepared above in 15 ml 4.0 M HCl in dioxane, the reaction was stirred at room temperature for 8 hours and then concentrated via a rotovap and then a high vacuum pump to obtain the title compound as a light green solid, m.p. 252°-255°C.  $^{13}\text{C}$  NMR (ppm) = 119.25.

#### EXAMPLE 4

Following essentially the procedure of Example 3, and using in place of the 4-chlorobenzenesulfonyl chloride therein, an equivalent amount of:

- a) cyclohexanecarbonyl chloride;
- b) 4-chlorobenzoyl chloride;
- c) 4-(trifluoromethyl)phenylsulfonyl chloride; and
- d) phenylsulfonyl chloride;

there is obtained:

- A) 1-[[[1-(cyclohexylcarbonyl)-4-piperidinylamino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point > 300°C,  $^{13}\text{C}$  NMR  $\delta$  119.61 ppm (CN));

WI 01/06295

PCT/EP01/06595

- 40 -

- B) 1-[[1-(4-chlorobenzoyl)-4-piperidinylamino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point = 152°-155°C, <sup>13</sup>C NMR δ 118.28 ppm (CN));
- C) 1-[[1-(4-trifluoromethylphenylsulfonyl)-4-piperidinylamino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point > 300°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.25 ppm (CN)); and
- D) 1-[[1-(1-phenylsulfonyl-4-piperidinylamino)acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine, monohydrochloride as a white solid (melting point > 300°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.58 ppm (CN)).

## EXAMPLE 5

1-[[4-[(4-Fluorobenzoyl)amino]cyclohexylamino]acetyl]-2-cyano-, S)-pyrrolidine, monohydrochloride

## Preparation of the title compound in Free Base Form:

To a 100 ml flask containing 30 ml of THF is added 0.325 g (1.38 mmol) of 1-[[4-(4-fluorobenzoyl)amino]cyclohexylamino] and 0.285 g of K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> and the mixture is cooled in an ice bath. To this cooled mixture is slowly added 0.120 g (0.69 mmol) of 1-chloroacetyl-2-(S)-cyanopyrrolidine in 10 ml of THF. The resultant mixture is stirred at room temperature for 5 days. The potassium salts are then removed via filtration and the filtrate is concentrated via rotovaping. The crude form is then purified on silica gel employing a SAMS/Biolage Flash chromatography system with a 5% solution of methanol in methylene chloride as the eluent to yield the title compound in free base form as white solid.

## Preparation of the Title Compound:

After dissolving the free base compound prepared above in 20 ml of dry ethyl acetate, hydrogen chloride gas is bubbled into the solution for 20 seconds. The reaction was stirred for 15 min and then concentrated via rotovap, washed twice with 10 ml of anhydrous diethyl ether and dried under high vacuum pumping to obtain the title compound as white solid, m.p. 212°-214°C, <sup>13</sup>C NMR δ 119.29 ppm (CN);

The starting material can be prepared e.g. as follows:



WI 01/56295

PCT/EP01/06595

- 41 -

Synthesis of nucleophile: 1-[4-{(4-fluorobenzoyl)amino}cyclohexyl]amine:

To an ice-cold solution of trans-1,4-diaminocyclohexane (4.32 g, 37.9 mmol) and  $K_2CO_3$  (7.0 g, 50.6 mmol) in 75 ml of  $CH_2Cl_2$  is added a solution of benzoyl chloride (1.5 ml, 12.8 mmol) in 25 ml of  $CH_2Cl_2$  over 10 minutes. The resulting mixture is then stirred at ice-water temperature for 2 h. The potassium salts are then removed via filtration and the filtrate is concentrated via rotovaping. The residue is then partitioned between  $CH_2Cl_2$  and water. The product is then extracted into the  $CH_2Cl_2$  layer, dried over sodium sulfate and concentrated to obtain 1-[4-{(4-fluorobenzoyl)amino}cyclohexyl]amine as a white solid.

#### Formulation Example

Tablets, each containing 50 mg of active ingredients, e.g., 1-[4-(benzoylamino) cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine in free base form, can be prepared as follows:

Composition (for 10,000 tablets)

Active ingredient	500.0 g
Lactose	500.0 g
Potato starch	252.0 g
Gelatin	8.0 g
Talc	60.0 g
Magnesium stearate	10.0 g
Silica (highly disperse)	20.0 g
Ethanol	q.s.

The active ingredient is mixed with the lactose and 252 g of potato starch, and the mixture is moistened using an alcoholic solution of the gelatin and granulated by means of a sieve. After drying, the remainder of the potato starch, the talc, the magnesium stearate and the highly disperse silica are admixed and the mixture is compressed to give tablets of weight 145.0 mg each and active ingredient content 50.0 mg which, if desired, can be provided with breaking notches for finer adjustment of the dose.

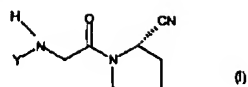
WO 01/56295

PCT/JP01/06595

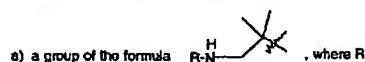
- 42 -

## WHAT IS CLAIMED IS:

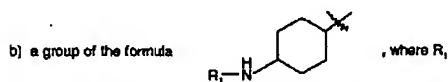
1. A compound of formula I:



where Y is selected from the group consisting of:



is an unsubstituted pyridine or pyrimidine ring; a pyridine or pyrimidine ring which is mono- or independently di-substituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; or a phenylaminocarbonyl group which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;



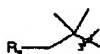
is an unsubstituted pyridine, pyrimidine or phenyl ring; a pyridine, pyrimidine or phenyl ring which is mono- or independently di-substituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; thienyl sulfonyl;

W1 01/96295

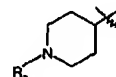
PCT/EP01/06595

- 43 -

unsubstituted benzothiazole; or a benzothiazole group which is substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;

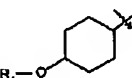
e) a group of the formula , where R<sub>2</sub>

is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;

d) a group of the formula , where R<sub>3</sub>

is an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; phenylaminocarbonyl which is mono- or di-substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; a phenyl-substituted thiazole ring; or a phenyl-substituted thiazole ring wherein the phenyl ring is mono- or di-substituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkoxy;

e) a (4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-1-yl)amine group;

f) a group of the formula , where R<sub>4</sub>

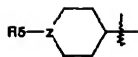
is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is mono- or di-substituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; and

g)

W1 01/56295

PCT/JP01/06595

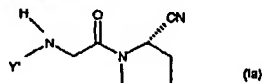
- 44 -



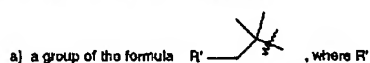
where  $R_5$  is  $C_{1-6}$ cycloalkyl-carbonyl, if  $Z$  is N; or  $R_5$  is  $C_{2-6}$ cycloalkyl-carbonylamino, if  $Z$  is CH;

and wherein the bond containing the wavy line signifies the point of attachment of the "Y" group to the glycyL-2-cyanopyrrolidine moiety; or an acid addition salt thereof.

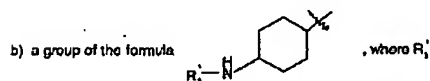
2. A compound according to Claim 1 of formula is:



where Y is selected from the group consisting of:



is an unsubstituted pyridine or pyrimidine ring; a pyridine or pyrimidine ring which is mono- or independently di-substituted by halo, trifluoromethyl or cyano; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by halo or  $C_{1-6}$  alkyl;  $C_{1-6}$ alkylcarbonyl; di- $C_{1-6}$ alkylaminocarbonyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; or a phenylaminocarbonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by halo or  $C_{1-6}$ alkyl;



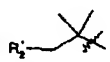
is an unsubstituted pyridine, pyrimidine or phenyl ring; a pyridine, pyrimidine or phenyl ring which is monosubstituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or  $C_{1-6}$ alkyl; an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by halo,

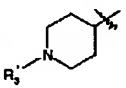
W1 01/06295

PCT/EP01/06595

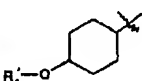
- 46 -

trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; thienyl sulfonyl; unsubstituted benzothiazole; or a benzothiazole group which is substituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;

- c) a group of the formula , where R<sub>2</sub>' is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl;

- d) a group of the formula , where R<sub>3</sub>' is an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; phenylaminocarbonyl which is monosubstituted on the phenyl ring by halo or C<sub>1-6</sub>alkyl; a phenyl-substituted thiazole ring; or a phenyl-substituted thiazole ring wherein the phenyl ring is monosubstituted by halo or C<sub>1-6</sub>alkoxy;

- e) a (4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-4-yl)amine group; and

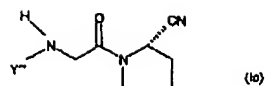
- f) a group of the formula , where R<sub>4</sub>' is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by halo, trifluoromethyl, cyano, nitro or C<sub>1-6</sub>alkyl; or an acid addition salt thereof.

3. A compound according to Claim 2 of formula 1c:

W/O 01/56295

PCT/EP01/06595

- 48 -



where Y''' is:

- a) a group of the formula , where R''' is an unsubstituted pyridine or pyrimidine ring; a pyridine or pyrimidine ring which is monosubstituted by chloro, trifluoromethyl or cyano or disubstituted by chloro; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by chloro, methyl or ethyl; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; di-C<sub>1-6</sub>alkylaminocarbonyl; unsubstituted phenylaminocarbonyl; or a phenylaminocarbonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro;

- b) a group of the formula , where R<sub>1</sub>'' is an unsubstituted pyridine, pyrimidine or phenyl ring; a pyridine, pyrimidine or phenyl ring which is monosubstituted by chloro, trifluoromethyl or cyano; an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro or trifluoromethyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by chloro; C<sub>1-6</sub>alkylcarbonyl; thienyl sulfonyl; unsubstituted benzothiazole; or a benzothiazole group which is substituted on the phenyl ring by chloro;

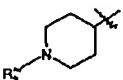
- c) a group of the formula , where R<sub>2</sub>''

WO 01/96295

PCT/EP01/06595

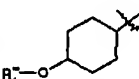
- 47 -

is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by fluoro;

d) a group of the formula , where R<sub>5</sub><sup>-</sup>

is an unsubstituted phenylsulfonyl group; a phenylsulfonyl group which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro or trifluoromethyl; C<sub>1</sub>-alkylocarbonyl; (1-C<sub>1</sub>-alkyl)aminocarbonyl; unsubstituted benzoyl; a benzoyl group which is monosubstituted by chloro; unsubstituted phenylaminocarbonyl; phenylaminocarbonyl which is monosubstituted on the phenyl ring by chloro; a phenyl-substituted thiazole ring; or a phenyl-substituted thiazole ring wherein the phenyl ring is monosubstituted by chloro or methoxy;

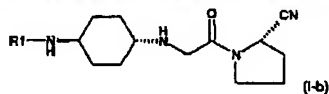
e) a (4-pentylbicyclo[2.2.2]oct-4-yl)amine group; and

f) a group of the formula , where R<sub>6</sub><sup>-</sup>

is an unsubstituted phenyl ring; or a phenyl ring which is monosubstituted by chloro or trifluoromethyl;

or an acid addition salt thereof.

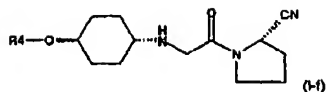
4. The compound according to anyone of claims 1 to 3 of selected from formulae



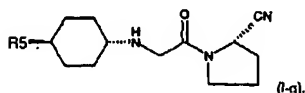
WI 01/56295

PCT/EP01/06595

- 48 -



and



5. The compound according to any one of Claims 1 to 4 which is selected from the group consisting of  
 1-[[4-(benzoylamino)cyclohexyl]amino]acetyl-2-cyano-(S)-pyrrolidine,  
 1-[[1-[[4-(4-chlorophenyl)sulfonyl]-4-piperidinyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine,  
 and  
 1-[[4-[[4-(4-fluorobenzoyl)amino]cyclohexyl]amino]acetyl]-2-cyano-(S)-pyrrolidine,  
 or, in each case, an acid addition salt thereof.
6. The compound according to Claim 5 in free base form.
7. A pharmaceutical composition comprising a pharmaceutically acceptable carrier or diluent and a therapeutically effective amount of a compound according to any one of Claims 1 to 6, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof.
8. Use of a compound according to any one of Claims 1 to 6 or a pharmaceutically acceptable salt thereof for the manufacture of a medicament for inhibiting dipeptidyl peptidase-IV or for the prevention or treatment of disease or conditions associated with elevated levels of DPP-IV.
9. Use according to claim 8 for the manufacture of a medicament for the treatment of non-insulin dependent diabetes mellitus, arthritis, obesity, osteoporosis and further conditions of impaired glucose tolerance.



WI 01/06295

PCT/KP01/06595

- 49 -

10. A method of inhibiting dipeptidyl peptidase-IV or for preventing or treating diseases or conditions associated with elevated levels of DPP-IV comprising administering to a mammal in need of such treatment a therapeutically effective amount of a compound according to any one of Claims 1 to 6, or a pharmaceutically acceptable acid addition salt thereof.

## 【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
20 December 2001 (20.12.2001)

PCT

(110) International Publication Number  
WO 01/96295 A3(51) International Patent Classification:  
C07D 401/12, 407/12, 409/12, A61K 11/00, A61P 3/00, 3/06, 3/0426, 3/0427, A61P 3/08

(74) Agent: BECKER, Konrad; Novartis AG, Corporate Intellectual Property, Patent &amp; Trademark Dept., CH 8002 Basel (CH).

(21) International Application Number: PCT/EP00/0505

(81) Designated States (national): AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GR, GU, HK, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, NL, NO, NZ, PL, PT, RU, SE, SG, SI, SK, SL, TH, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(52) International Filing Date: 11 June 2000 (11.06.2000)

(53) Filing Language: English

(54) Publication Language: English

(50) Priority Data:  
09/512,336 11 June 2000 (11.06.2000) US

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GN, KE, LS, MW, MP, SI, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CN, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Applicant (for all designated States except AU, JP, NZ, VARIAS AG (CH); 15, Holzmaier Str. CH-8036 Basel (CH).

Published:

with international search report

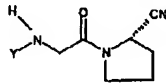
(72) Inventor and  
(73) Inventor/Applicant (for US only): VILLMAYER, Edwin, Bernard (US); 20 Dorothy Drive, Marlborough, MA 01750 (US).

(86) Date of publication of the international search report: 16 May 2002

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 01/96295 A3

(54) Title: 2-CYANOPYRROLIDINE DERIVATIVES AND THEIR USE AS MEDICAMENTS



(1)

(57) Abstract: The present invention relates to certain N-substituted glycidyl-2-cyanopyrrolidines of formula (1) wherein Y is as defined herein, in free form or in acid addition salt form. Compounds of formula (1) inhibit DMP-IV (dipeptidylpeptidase-IV) activity. They are therefore indicated for use as pharmaceuticals in inhibiting DPP-IV and in the treatment of conditions mediated by DPP-IV, such as non-insulin-dependent diabetes mellitus, arthritis, obesity, osteoporosis and further conditions of impaired glucose tolerance.

## 【國際調查報告】

[illegible]

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No.  
 PCT/EP 01/06595

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Character of document with relation to the invention (indicate in the left-hand margin)	Relevant to claim No.
Y	BALKAN B ET AL: "INHIBITION OF DIPEPTIDYL PEPTIDASE IV WITH AVP-DPP728 INCREASES PLASMA GLP-1 (7-36 AMIDE) CONCENTRATIONS AND IMPROVES ORAL GLUCOSE TOLERANCE IN OBESE ZUCKER RATS" DIABETOLOGIA, BERLIN, DE, vol. 42, no. 11, November 1999 (1999-11), pages 1324-1331, XP000921066 ISSN: 0012-186X page 1324, abstract: page 1325, figure 1 -----	1-10
A	EP 0 419 683 A (JAPAN TOBACCO INC; YOSHITOMI PHARMACEUTICAL (JP)) 3 April 1991 (1991-04-03) page 30, line 1 - line 12; claims -----	1-10

2

Date: PCT DATE OF RECEIPT OF APPLICATION (1991-04-03)

International Application No. PCT/JP 01/05595

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/SA/210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

## 1. Claims: 1-3, 7-10 (all partly)

Compounds of formula (I) wherein Y is a substituted 1,1-dimethylethyl group, and their pharmaceutical use

## 2. Claims: 1-3, 7-10 (all partly), 4-6

Compounds of formula (I) wherein Y is a substituted cyclohexyl group, and their pharmaceutical use

## 3. Claims: 1-3, 7-10 (all partly)

Compounds of formula (I) wherein Y is a substituted piperidinyl group, and their pharmaceutical use

## 4. Claims: 1-3, 7-10 (all partly)

Compounds of formula (I) wherein Y is a carbobicyclic system, and their pharmaceutical use

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No.  
PCT/EP 01/06595

Patent documents cited in the description	Publication date	Publication number	Publication date	
WO 9819998	A	14-05-1998	AU 726186 B2	02-11-2000
			AU 5318498 A	29-05-1998
			BR 9714130 A	29-02-2000
			CN 1236361 A	24-11-1999
			CZ 9901615 A3	11-08-1999
			WO 9819998 A2	14-05-1998
			EP 0937040 A2	25-08-1999
			HU 0000323 A2	28-08-2000
			JP 3217380 B2	09-10-2001
			JP 2000511559 T	05-09-2000
			NO 992028 A	28-04-1999
			PL 332777 A1	11-10-1999
			SK 60899 A3	10-04-2000
			TR 9901004 T2	21-07-1999
US 6011155	A	04-01-2000	US 6124305 A	26-09-2000
EP 0419683	A	03-04-1991	EP 0419683 A1	03-04-1991
			WO 9012005 A1	18-10-1990
			US 5118811 A	02-06-1992

## フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 K 31/454	A 6 1 K 31/454	
A 6 1 K 31/506	A 6 1 K 31/506	
A 6 1 P 3/04	A 6 1 P 3/04	
A 6 1 P 3/08	A 6 1 P 3/08	
A 6 1 P 3/10	A 6 1 P 3/10	
A 6 1 P 19/02	A 6 1 P 19/02	
A 6 1 P 19/10	A 6 1 P 19/10	
A 6 1 P 43/00	A 6 1 P 43/00	1 1 1
C 0 7 D 401/12	C 0 7 D 401/12	
C 0 7 D 403/12	C 0 7 D 403/12	
C 0 7 D 409/12	C 0 7 D 409/12	
C 0 7 D 417/12	C 0 7 D 417/12	
C 0 7 D 417/14	C 0 7 D 417/14	

(81)指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, S D, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 エドウィン・バーナード・ビルハウアー

アメリカ合衆国 0 7 9 6 0 ニュージャージー州モリスタウン、ドロシー・ドライブ 2 0 番

Fターム(参考) 4C063 AA01 BB09 CC10 CC12 CC29 CC62 DD03 EE01

4C069 AA18 BB02 BB52 BD09

4C086 AA01 AA02 AA03 BC07 BC17 BC21 BC42 BC82 BC84 GA07

GA08 GA10 MA01 MA04 NA14 ZA70 ZA96 ZA97 ZC20 ZC35